

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

1/96

**IBM PC
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

SCADA – СИСТЕМЫ

МОДУЛИ УСО

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 72419 ПО КАТАЛОГУ «РОСПЕЧАТИ»



ПОЛНЫЙ НАБОР РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

Индустриальные рабочие станции

AWS-822

Интегрированная рабочая станция для установки в пульты или 19" стойки

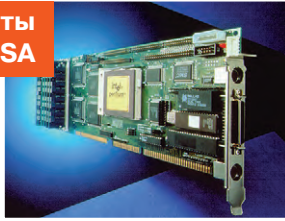
- класс защиты от пыли и влаги IP56/IP52,
- 8 ISA слотов,
- цветной 14-дюймовый монитор,
- влагозащищенная пленочная клавиатура.



Процессорные платы Pentium®+PCI+ISA

PCA-6157

Большой выбор одноплатных PC-совместимых компьютеров — от 386SX до Pentium с шинами PCI или ISA.



ПК для установки в панели

MIC 2000

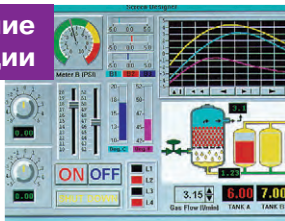
Промышленный IBM PC — совместимый компьютер в модульном исполнении, сочетающий в себе все преимущества архитектуры традиционных логических контроллеров и промышленных компьютеров.



Программное обеспечение для автоматизации

GENIE

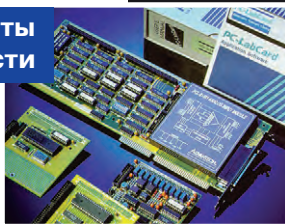
Программное обеспечение различной сложности, от драйверов для плат ввода/вывода до пакетов SCADA/MMI для работы в среде WINDOWS.



Процессорные платы для промышленности

Платы ввода-вывода

Большое разнообразие плат ввода-вывода: АЦП, ЦАП, счетчики/таймеры, цифровой ввод/вывод ...



Модули серии ADAM

ADAM 4000

Модули серии ADAM 4000 — идеальное решение для распределенных систем сбора и обработки информации на основе интерфейса RS-485.



Шасси ПК для промышленного применения

Прочное стальное шасси промышленного PC для монтажа в 19" стойку или для автономной работы, 14-слотовая многослойная кросс-плата с шиной ISA или PCI допускает установку любых PC/XT/AT совместимых плат. Шасси защищает вашу систему от ударов, вибрации, пыли и экстремальных температур, характерных для промышленных условий эксплуатации.



IPC-610

#102



Телефоны в Москве: (095) 284-8404/8647, 330-1565/2001
Факсы в Москве: (095) 971-4000, 330-3256
Санкт-Петербург: (812) 541-3579
Екатеринбург: (3432) 49-3459
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su
Web: <http://www.prosoft.su>
BBS: (095) 971-4263

ProSoft



Корпуса и шкафы

Schroff®

Совершенная форма для Ваших идей

#71

ИСТОЧНИКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ



*Промышленные и бортовые источники питания
COMPUTER PRODUCTS обеспечивают питание
аналоговых и цифровых схем от сетей постоянного и переменного тока.*

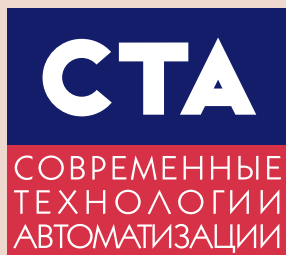


**COMPUTER
PRODUCTS**
POWER CONVERSION

Выходная мощность – от 1 до 1400 Вт

*По запросу
высылается полный
каталог !*

#51



Издательство «СТА-ПРЕСС»

Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Редакционная коллегия Михаил Бердичевский,
Виктор Жданкин,
Андрей Кузнецов,
Анатолий Носов

Компьютерная графика и вёрстка Константин Седов

Художник Юрий Винецкий

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.
Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением авторов.

© СТА-ПРЕСС, 1996

Почтовый

адрес: 117313 Москва, а/я 26

Телефон: (095) 971-2059

Телефон/факс: (095) 330-3650

Факс: (095) 755-5748

E-mail: root@sta.msk.ru

Журнал выходит один раз в квартал

Издание зарегистрировано
в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 013020
Индекс по каталогу «Роспечати» — 72419

Отпечатано в типографии
Loimaan Kirjapaino Oy/ FINNPRINT,
Финляндия, 1996



Дорогие читатели!

Вы держите в руках первый номер журнала «Современные технологии автоматизации».

Издание предназначено для широкого круга специалистов в области промышленной автоматизации, контрольно-измерительного оборудования, бортовых систем управления и других смежных направлений. Мы считаем, что в условиях надвигающегося экономического оживления и перестройки промышленности появление полноцветного межотраслевого журнала, посвященного этой тематике, является весьма своевременным. Трудно сказать, какое определение лучше подходит к журналу: научно-технический или научно-практический. В любом случае вы не увидите сугубо теоретических и отвлеченных статей, усыпанных двойными интегралами, с названиями типа «О некоторых особенностях квазипериодических процессов в нестационарных системах». Журнал будет сконцентрирован на практических применениях современных технологий, поэтому подача теоретических материалов будет подчинена соображениям целесообразности.

Мы надеемся, что журнал будет интересен и полезен как разработчикам и системным интеграторам, так и конечным пользователям. Здесь можно будет найти информацию о новейших программных и аппаратных средствах, об опыте разработок и системной интеграции, обзоры, рекомендации, стандарты, ответы на вопросы, консультации. Мы приветствуем любые предложения и пожелания, направленные на улучшение журнала, его стиля, оформления, перечня и содержания рубрик. Мы также призываем к сотрудничеству с журналом авторов, научных работников, инженеров, разработчиков и всех тех, кому есть что сказать, кто хочет поделиться своим опытом и знаниями.

В заключение позвольте выразить уверенность, что журнал станет вашим верным другом и помощником.

Главный редактор

Сорокин С. Сорокин

КОМПАКТ-ДИСК

фирмы **ICONICS**.

ICONICS — одна из лидирующих компаний в разработке программного обеспечения для промышленной автоматизации.



Полнофункциональная демонстрационная версия пакета GENESIS for Windows

GENESIS for Windows — программный пакет для автоматизации объектов любой сложности — от лаборатории до завода.
Одной из главных отличительных черт GENESIS for Windows является его модульность.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

6 ИВМ РС В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
С. Сорокин



16 MICROPC И PC/104: ДВА ПОДХОДА
С. Сорокин

22 НОУТБУК: К ВОПРОСУ О ВЫЖИВАЕМОСТИ
М. Бердичевский



28 УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ: МОДУЛИ
ФИРМЫ GRAYHILL
Е. Карпенко

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

32 SCADA-СИСТЕМЫ: ПРОГРАММИСТОМ МОЖЕШЬ
ТЫ НЕ БЫТЬ...
А. Кузнецов

36 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ПАКЕТЫ АСУ ТП В ОС QNX
С. Золотарев

ПОРТРЕТ ФИРМЫ

42 ФИРМА OCTAGON SYSTEMS
И. Меркеев

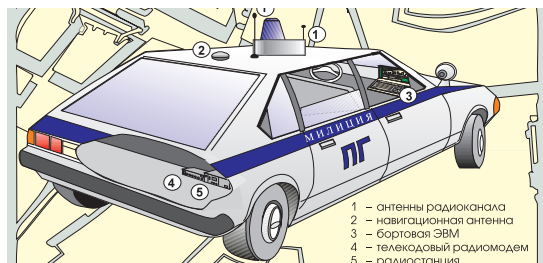
СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

44 АСУ ПРОЦЕССАМИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННЫХ
СМЕСЕЙ

БЕЗОПАСНОСТЬ

48 АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЖУРНЫХ ЧАСТЕЙ
МИЛИЦИИ
В. Генке, А. Полянский



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

54 СИСТЕМА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ
ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОЕЗДОВ
В. Засов, С. Иванов, В. Качур, В. Пиманов



56 АВТОМАТИЗАЦИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ
Б. Горбунов

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

58 ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
СПИРТА
С. Бальцер, Р. Абайдуллин, В. Красных

РАЗРАБОТКИ

НАВИГАЦИЯ

- 61** ВТ/6 — СТАНЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОПРАВКОВ GPS
С. Голубев, М. Качалин

БЕЗОПАСНОСТЬ

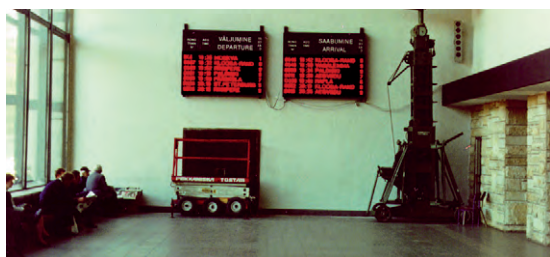
- 65** СЕЗАМ, ОТКРОЙСЯ!
В. Коняхин

ГЕОЛОКАЦИЯ

- 68** ПОРТАТИВНЫЙ ГЕОЛОКАТОР ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
Г. Аленкович, Б. Левитас, А. Минин

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТАБЛО

- 71** СВЕТОДИОДНЫЕ ТАБЛО
О. Заикин



ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 74** АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ
Э. Молокан, И. Бирюков, Л. Хатламаджиев,
В. Зубченко, В. Буряк, Ю. Куликов

- 78** ТЕРРИТОРИАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА
И КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ
Л. Капитанова, Б. Туганов, В. Сатаров

- 81** «НЕВА-OS»
С. Глезеров, С. Багмутов, А. Волков, А. Золотых

- 86** ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ АО «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»
В. Махов, А. Распутин

АППАРАТУРА

КЛЕММНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

- 90** ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ
С ПОМОЩЬЮ ПРУЖИННЫХ КЛЕММ WAGO

МОНИТОРЫ

- 92** ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ ICEBRITE™
А. Паккала



ФЛЭШ-ПАМЯТЬ

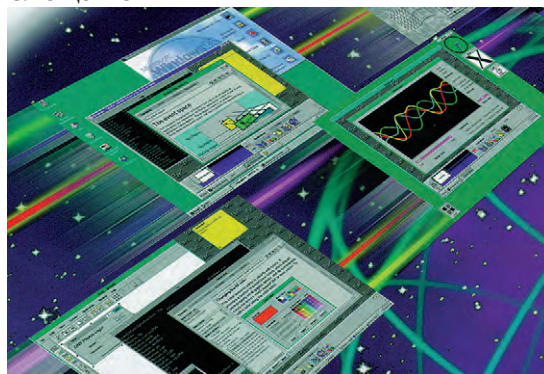
- 97** СТАНДАРТИЗАЦИЯ ФЛЭШ-ПАМЯТИ В КАРТАХ
РСМCIА
А. Кузнецов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

- 102** WINDOWS-КОМПОНЕНТЫ TRACE MODE 4.20
Л. Анзимиров

- 105** ГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА PHOTON —
РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ ИНТЕРФЕЙСОВ
С. Ющенко



- 110** ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЯЗЫК
ПРОГРАММИРОВАНИЯ IBM PC СОВМЕСТИМЫХ
КОНТРОЛЛЕРОВ
И. Аблин

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

- 115** КОНТАКТ? ЕСТЬ КОНТАКТ!

- 119** ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ
ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ КМОП В УСТРОЙСТВАХ
ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ
А. Кузнецов

- 121** КОРПУСА, ШКАФЫ, КОНСТРУКТИВЫ: СТЕПЕНИ
ЗАЩИТЫ
М. Бердичевский

- 125** ВОПРОСЫ-ОТВЕТЫ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

- 126**

НОВОСТИ

- 20, 27, 40, 53, 84, 99, 100, 101, 109**

IBM PC В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сергей Сорокин

КОМПЬЮТЕРЫ

Подробно рассмотрены все аспекты применения IBM PC в промышленности: мощные компьютеры, предназначенные для управления производственными и технологическими процессами в масштабах производственного участка, цеха или завода; системы автоматизации нижнего уровня, которые могут встраиваться непосредственно в промышленное или бортовое оборудование; внешние устройства; сетевые протоколы, предназначенные для промышленных систем автоматизации; специфичное программное обеспечение.

Рассматривая особенности применения компьютеров в промышленности, нельзя не учитывать, что эта сфера не является обособленной и в той или иной степени воспринимает тенденции компьютерного рынка вообще. Одним из проявлений таких тенденций является постоянно растущая популярность архитектуры IBM PC, чему в основном и посвящена данная статья. Часто употребляемое здесь слово «архитектура» в нашем случае означает общие принципы построения и функционирования вычислительной системы или ее составной части. С известной степенью упрощения архитектура определяется системой команд процессора и типом системной шины, используемой для подключения дополнительных внешних устройств.

Немного истории

Через некоторое время после того как в СССР было принято решение не разрабатывать свои компьютеры, а копировать западные, нашу страну заполнили аналоги мэйнфреймов IBM (EC ЭВМ), а также клоны мини- и микрокомпьютеров фирмы DEC (CM ЭВМ, «Электроника-60», ДВК). Эти же компьютеры составили костяк автоматизированных систем управления (АСУ) и промышленных систем автоматизации первой волны. В настоящее время мэйнфреймы, повсеместно теснимые распределенными вычислительными системами на базе локальных сетей, в нашей стране ввиду глубокого экономического кризиса практически чисто вымерли. Архитектура фирмы

DEC оказалась более живучей. Однако, несмотря на то что целое поколение специалистов, кому сейчас за 30, было воспитано на этой архитектуре, компьютеры линии LSI-11, PDP-11 и VAX неумолимо сдают свои последние позиции. В качестве основы для систем самого низкого уровня, как правило, использовались освоенные нашей промышленностью микроконтроллеры, совместимые с изделиями MCS80, MCS48 и MCS51 фирмы Intel.

В остальном мире развитие мини-компьютеров шло различными путями. В результате повышения степени интеграции элементной базы появились так называемые рабочие станции. Повальное увлечение процессорами с сокращенным набором команд (RISC) привело к появлению архитектур SPARC (Sun Microsystems), Alpha (DEC), MIPS (Silicon Graphics), PA-RISC (Hewlett-Packard) и некоторых других. Упомянутые архитектуры продвигаются на рынок достаточно мощными компаниями и в той или иной степени находят применение в системах промышленной автоматизации и управления.

Каждый изготовитель мини-компьютеров, как правило, использовал системную шину самостоятельной разработки. Поэтому не удивительно, что в этой области были предприняты попытки стандартизации. В качестве универсальных системных шин для промышленных мини-компьютеров фирмой Intel была предложена шина Multibus II, а фирмой Motorola — шина VME. После некоторого периода конкурентной борьбы шина VME получила более широкое признание независимых изготовителей, в результате чего Intel недавно объявила о прекращении производства изделий с шиной Multibus.

Параллельно конкуренция между этими же компаниями определяла и развитие рынка микропроцессоров и микроконтроллеров. Хотя сейчас свои однокристалльные контроллеры выпускает практически каждая крупная электронная компания, именно разработки Intel и Motorola легли в основу большинства систем автоматизации нижнего уровня. Такие системы, конструктивно оформленные в виде законченных устройств, получили название программируемых логических

контроллеров (PLC). Для связи с объектом управления эти контроллеры имеют некоторое количество аналоговых и/или цифровых входов/выходов, зачастую есть встроенные интерпретаторы специализированных языков, например язык релейной автоматики, и, как правило, PLC снабжены возможностью подключения устройств для связи с оператором (Man Machine Interface). Наши специалисты знакомы с PLC таких фирм, как Siemens, GE-Fanuc, ABB и ряда других.

В качестве универсальной системной шины в компьютерах и контроллерах нижнего уровня получила широкое распространение 8-разрядная шина STD, а в качестве шины расширения («мезонинной» шины) для одноплатных устройств успешно применяется предложенная фирмой Intel шина iSBX.

Компьютерная революция

Я думаю, что когда Стивен Джобс колдовал в своем гараже над первой моделью компьютера Apple, он не предполагал, насколько значительное влияние окажут персональные компьютеры на нашу жизнь. Сейчас даже трудно вообразить, как бы мы смогли обходиться без персональных компьютеров, проникших во все сферы человеческой деятельности.

Хотя у нас в силу различных причин оборудование фирмы Apple получило весьма ограниченное распространение, компьютеры этой фирмы занимают довольно большую долю рынка в других странах. Apple бдительно охраняет права на аппаратное и программное обеспечение своих компьютеров, архитектура которых остается в значительной степени закрытой. Фирма до сих пор является практически единственным изготовителем компьютеров линии Macintosh и не уделяет рынку индустриальных систем какого-либо внимания. По этой причине вы не найдете никаких следов Apple в промышленных системах автоматизации.

В то же время компьютеры Apple преобладают в системе образования США, в связи с чем часто применяются в лабораторных системах сбора информации и для научных экспериментов. Некоторые фирмы, например National Instruments, выпускают для этого периферийные платы (АЦП, IEEE-488 и т. п.) и соответствующее программное обеспечение.

Следующей важнейшей вехой компьютерной эры стало решение IBM создать свой персональный компьютер на базе нового тогда микропроцессора 8088 фирмы Intel. По моему мнению, еще более важным было решение IBM сделать архитектуру нового компьютера совершенно открытой, что позволило сотням компаний во всем мире производить полностью совместимые изделия. Кроме того, по условиям соглашения между IBM и Microsoft последняя имела право свободно продавать операционную систему, разработанную для IBM PC, третьим фирмам. Сейчас мы видим, что архитектура IBM PC занимает все более значительное место в области автоматизации промышленности, с одной стороны, тесня мини-компьютеры, с другой, находя применение там, где раньше господствовали PLC-контроллеры. В чем же состоит причина такого успеха?

Во-первых, наличие большого количества независимых поставщиков аппаратных средств и специализированных микросхем, ожесточенная конкуренция между которыми ведет к постоянному снижению цен и повышению технико-экономических показателей. Как следствие, вы имеете дешевую платформу для разработки, в то время как PC сейчас есть практически в любой фирме на каждом столе.

Во-вторых, огромный задел программного обеспечения, в том числе в области систем реального времени.

И в-третьих, большое количество высококвалифицированных специалистов по архитектуре и программированию IBM PC.

В целом все это является отражением того факта, что сейчас на рынке IBM PC совместимых изделий сосредоточены финансовые и интеллектуальные ресурсы, во много раз превышающие возможности любой отдельно взятой компании.

Парад шин

8-, а затем 16-разрядная шина ISA, используемая в персональных компьютерах фирмы IBM, стала стандартом de facto в отрасли. Однако по мере увеличения быстродействия микропроцессоров шина ISA стала узким местом для приложений, требующих быстрого обмена по системной магистрали.

Некоторое время спустя IBM попыталась оторваться от наступающих на пятки конкурентов, предложив за-

патентованную архитектуру на базе шины Micro Channel. Однако, несмотря на экономическую мощь IBM, второго чуда не произошло: из-за несовместимости с уже существующими периферийными платами, а также из-за требования лицензионных отчислений с фирм-изготовителей совместимого оборудования шина Micro Channel не получила поддержки независимых производителей. Разумеется, она не нашла широкого распространения и в промышленных приложениях, хотя и используется в промышленных компьютерах, выпускаемых самой IBM.

Более счастливая судьба оказалась у шины EISA, разработанной по инициативе Compaq. Шина, сочетающая 32-разрядную архитектуру и совместимость с традиционными 16- и 8-разрядными платами, получила достаточно широкое распространение в критичных по быстродействию промышленных приложениях. В настоящее время число компаний, выпускающих изделия с шиной EISA, быстро падает.

Разумеется, взрывной рост популярности систем на базе 32-разрядной шины VL Local Bus (VESA) не обошел и рынок средств автоматизации. Прошло совсем немного времени, и в каталогах изготовителей промышленных компьютеров появились системы на базе этой шины. Однако ориентация шины VL Local Bus на устаревающий микропроцессор 80486 фирмы Intel и недостаточная буферизация стали тормозом на пути ее развития. И хотя соответствующий комитет работает над улучше-

дает возможность уравнивать шансы конкурентам фирмы Intel, таким как DEC с микропроцессором Alpha или альянсу Apple/IBM/Motorola с микропроцессором Power PC.

В-третьих, унификация используемой шины позволяет изготовителям периферийных плат не распылять свои силы на разработку различных вариантов одного и того же изделия для разных шин.

Все это, по-видимому, предопределяет широкое распространение шины PCI в будущем, и уже появились промышленные компьютеры, основанные на новой шине. Несколько фирм совместно работают над промышленной версией шины PCI, которая позволит применять большее количество слотов расширения, чем предусмотрено действующим стандартом, а фирмы IBM и Motorola предлагают удвоить тактовую частоту шины с 33 до 66 МГц.

Тем не менее необходимо отметить, что в связи с консервативностью рынка промышленных компьютеров шина ISA будет преобладать здесь еще довольно долгое время.

Компьютеры большие...

На верхнем уровне иерархии IBM PC совместимых промышленных систем мы видим мощные компьютеры, предназначенные для управления производственными и технологическими процессами в масштабах производственного участка, цеха или завода. Такие компьютеры имеют повышенную надежность, предназначены для круглосуточной работы в условиях запыленности, больших перепадов температуры, вибрации и других неблагоприятных факторов, включая уровень подготовки персонала.

Первые энтузиасты применения персональных компьютеров в промышленности брали за основу материнские платы обычных офисных компьютеров и помещали их в специальные корпуса. С течением времени, однако, выработались вполне определенные характерные черты, которыми отличаются современные промышленные PC.

Как правило, вместо стандартной материнской платы применяется пассивная объединительная панель, в один из слотов которой вставляется процессорная плата. Для обеспечения связи с различными датчиками, исполнительными устройствами и каналами коммуникации может потребоваться большое количество плат



Рис. 1. Типовой системный блок промышленного компьютера

нием стандарта, на горизонте появилась новая звезда — шина PCI.

Разработанная в 1992 году фирмой Intel, шина PCI получает растущее признание независимых изготовителей.

Во-первых, PCI со своей пропускной способностью до 132 Мбайт в секунду отвечает возросшим возможностям современных микропроцессоров.

Во-вторых, независимость шины от типа используемого процессора

расширения, поэтому допустимое число таких плат в промышленных персональных компьютерах достигает 12 - 14, в отличие от 6 - 8 в офисных

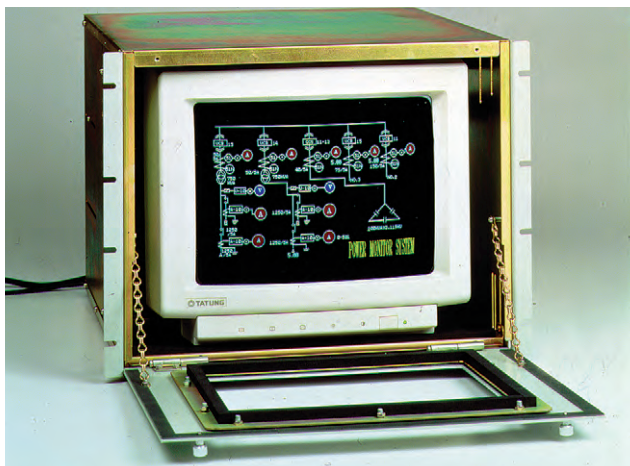


Рис. 2. Монитор в защитном корпусе с приспособлениями для обеспечения вибростойкости

моделях. Иногда применяют секционированные панели, которые позволяют компоновать несколько независимых компьютеров в одном корпусе. Применение пассивной панели существенно сокращает время ремонта, а соответственно и время простоя технологического оборудования. Замена любой платы, в том числе процессорной, не превышает 5-10 минут. Кто хотя бы один раз менял материнскую плату в стандартном персональном компьютере, согласится, что это хорошее время.

Компьютеры имеют упрочненные металлические корпуса, как правило, предназначенные для монтажа в стандартные стойки шириной 19 дюймов. Во многих системах применяются специальные средства для обеспечения повышенной вибростойкости. Часто доступ к НГМД закрыт специальной дверцей с замком для предохранения от загрязнений и несанкционированного доступа. Получили распространение так называемые промышленные рабочие станции (Industrial Workstation), которые характеризуются тем, что системный блок и дисплей размещены в одном защищенном корпусе, а клавиатура, выполненная по мембранной технологии, встроена непосредственно в переднюю панель.

Обычно промышленные компьютеры снабжены источником питания большой мощности и имеют развитую систему воздушного охлаждения со сменными пылеулавливающими фильтрами и положительным внутренним давлением очищенного воздуха.

Некоторые фирмы для особо ответственных приложений выпускают отказоустойчивые компьютеры с дуб-

лированием важнейших узлов и способностью их замены во время работы.

На нашем рынке производители промышленных компьютеров представлены такими фирмами, как Advantech, ICP, Intecolor, Texas Micro и другие. На рис. 1 показан типовой системный блок промышленного компьютера, а на рис. 2 — монитор, помещенный в защитный корпус с приспособлениями для обеспечения вибростойкости. На рис. 3 можно видеть типичную промышленную рабочую станцию.

... И маленькие

Сегодня мы можем смело утверждать, что архитектура PC распространяется все ниже и ниже в иерархии автоматизированных систем управления. Автомобильная промышленность США, которая контролирует 35% рынка PLC-контроллеров, уже приняла решение о переходе на IBM PC совместимые компьютеры и контроллеры. Более того, разработка и начало производства такими компаниями как Intel, AMD, C&T однокристальных PC привели к тому, что сейчас архитектура PC вторгается на рынок недорогих контроллеров, где раньше безраздельно господствовали микроконтроллеры типа 8051 или 68HC11.

Характерной особенностью систем автоматизации нижнего уровня является то, что такие системы могут встраиваться непосредственно в промышленное или торговое оборудование. Они располагаются на самом объекте управления и часто должны работать в необорудованных и неотопляемых помещениях, а то и просто на улице. Во многих случаях управляющие компьютеры и контроллеры являются неотъемлемой частью какого-либо прибора, станка или агрегата, поэтому их часто называют встраиваемыми (embedded). Далее вы увидите, что хотя мы и относим такие системы к нижнему уровню систем управления, это не означает автоматически, что их возможности или быстродей-

ствие ограничены. В то же время особенности их применения накладывают ряд специфических требований.

Наряду с ужесточением требований по вибростойкости, ударопрочности, рабочему диапазону температур добавляются такие, как малые габариты и низкий уровень потребляемой мощности. Кроме того, могут предъявляться достаточно экзотические требования по взрывобезопасности, радиационной стойкости, стойкости к химически агрессивным средам или сильным электромагнитным полям. С функциональной точки зрения мы также видим вещи, не характерные для офисных компьютеров, например «сторожевой таймер» (watchdog timer), автоматически перезапускающий систему в случае «зависания» программы, или хранение параметров SETUP в энергонезависимой памяти, что позволяет обходиться без специальных батареек. Часто операционная система загружается из ПЗУ, а в качестве накопителей используются электронные диски, в том числе на базе флэш-памяти.

Разработчики встраиваемых систем, желающие использовать архитектуру PC, стоят перед выбором: либо разрабатывать систему «с нуля», используя тот или иной набор микросхем, либо применять в качестве основы готовые изделия специализированных компаний. Можно констатировать, что второй подход все чаще берет верх, и тому есть много причин. ● Во-первых, разработка вычислительной системы, например класса 386 или 486, является дорогим удовольствием. Необходим штат высококвалифицированных схемотехников и программистов. Высокие тактовые частоты используемых микропроцессоров требуют особо тщательного проектирования печатных плат, а современная элементная база даже для изготовления прототипа требует высококлассного технологического оборудования, обеспечи-



Рис. 3. Промышленная рабочая станция

вающего монтаж на поверхность. Хотя кажется, что устройство, разрабо-

танное с учетом конкретных нужд и не включающее в себя ничего лишнего, обойдется вам дешевле, чем универсальные, а значит, избыточные изделия специализированных компаний, это впечатление может оказаться обманчивым, так как существует множество скрытых затрат, таких как организация и поддержка разработки и производства, входной и выходной контроль, испытания и тестирование, отладка программного обеспечения, гарантийные обязательства и т. п. Кроме того, изготовители стандартных плат закупают комп-

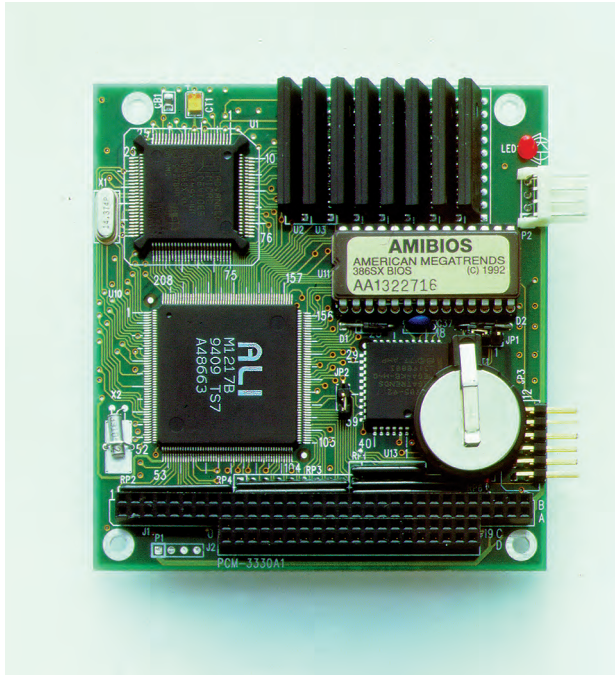


Рис. 4. Процессорный модуль фирмы Advantech

лекующие большими партиями по более дешевой цене. Вот почему самостоятельная разработка может быть экономически выгодна только при достаточно большой тиражности изделия.

● Во-вторых, в условиях жесткой конкуренции очень важно минимизировать время от идеи до готового изделия (Time-to-Market). Поэтому многие, даже крупные компании предпочитают сосредоточить свои ресурсы на том, что они умеют делать лучше других, а не изобретать колесо, особенно, если стоимость системы управления составляет лишь малую долю от стоимости всего изделия.

● В-третьих, время жизни наборов микросхем, используемых в PC, часто не превышает и одного года. Не исключена ситуация, когда, закончив разработку, вы неожиданно обнаружите, что микросхемы, использованные в проекте, сняты с производства. Время же жизненного цикла систем автоматизации достигает 10 лет. В этой ситуации фирмы, специализирующиеся на изготовлении плат, как правило, заключают специальные соглашения с ведущими изготовителями компонентов, по условиям которых они заблаговременно получают информацию как о планах снятия каких-либо компонентов с производства, так и о планах выпуска новых. Это позволяет таким фирмам закупить необходимое количество «критических» компонентов для обеспечения необходимого жизненного цикла своей продукции. Кроме того, они способны обеспечить полную совместимость снизу вверх последующих поколений своих изделий.

● И наконец, в-четвертых, при приемлемом тираже вашей продукции

специализированные фирмы могут внести необходимые изменения в свои стандартные изделия, чтобы те удовлетворяли вашим требованиям.

У нас известны такие производители встраиваемых PC, как Octagon Systems, Ampro, PEP, Radisys и другие.

Условно встраиваемые компьютеры можно разделить на две группы. К первой относятся компьютеры, собираемые из нескольких плат, объединяемых системной шиной, а ко второй — одноплатные компьютеры, где все необходимые функции интегрированы на одной плате небольшого

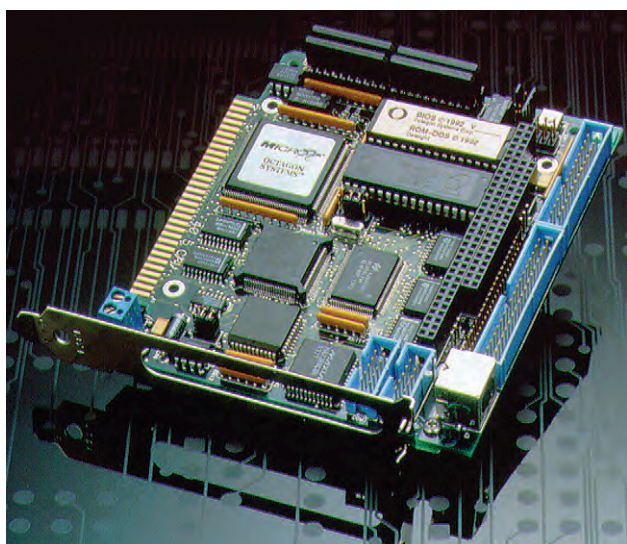


Рис. 5. Процессорная плата фирмы Octagon Systems

размера. Использование стандартного подхода с системной шиной позволяет создавать функционально более мощные системы управления, обладающие гибкостью в плане переконфигурации и настройки на конкретное приложение. Компьютеры на одной

плате, не имея средств поддержки общей системной шины, могут оказаться более дешевым решением в тех случаях, когда особая гибкость не нужна. Тем не менее, одноплатные компьютеры, как правило, снабжаются шиной расширения, или, как ее иногда называют, мезонинной шиной (mezzanine bus), для подключения при необходимости дополнительных плат, выполняющих какие-либо специфические функции, требуемые в конкретных приложениях. Необходимо отметить, что в области шин расширения также начинает чувствоваться влияние PCI, для которой разработан стандарт по ее использованию в качестве мезонинной шины.

Какие только шины не используют изготовители, чтобы разместить IBM PC на платах меньшего размера, чем стандартные платы полной длины. Это и ESP, и PC/104, и AT96, и VME, и многие другие. Пожалуй, только фирма Octagon Systems при стандартном размере платы 114 × 124 мм сохранила полную совместимость с IBM PC по разъему. Кроме того, Octagon Systems является крупнейшим поставщиком компьютеров для расширенного температурного диапазона (-40°C...+85°C). Предложенная фирмой Ampro шина PC/104 получила широкое распространение взамен iSBX в качестве мезонинной шины для одноплатных компьютеров. В то же время ряд фирм выпускает и процессорные платы, имеющие стандартный для PC/104 размер 90 × 96 мм.

На рис. 4 показан процессорный модуль фирмы Advantech, объединяющий на небольшой плате все функции материнской платы IBM PC/386/4 Мб ОЗУ, электронный диск емкостью до 1 Мбайт, а также последовательный и параллельный порты.

На рис. 5 показана процессорная плата фирмы Octagon Systems, включающая все функции материнской платы IBM PC/386/4 Мб ОЗУ, два электронных диска общей емкостью до 1,5 Мбайт, два последовательных и один двусторонний

параллельный порт, контроллер НГМД и 2,5" НЖМД, а также программатор флэш-памяти. На одном из электронных дисков предварительно установлена DOS V6. Плата универсальна и может использоваться как в системах с пассивной системной шиной, так и

в качестве одноплатного компьютера с возможностью расширения через мезонинную шину PC/104.

На рис. 6 показан одноплатный компьютер фирмы Octagon Systems размером 150 × 200 мм. Вычислительная мощность до 486DX4-100, объем ОЗУ до 32 Мбайт, три электронных диска общей емкостью до 2,5 Мбайт, четыре последовательных порта RS-232/485, параллельный порт принтера, порт клавиатуры, программатор флэш-памяти, IDE-контроллер гибких и жестких дисков, к локальной шине с быстродействием 33 МГц подключены интерфейсы SCSI, Ethernet и SVGA (1 Мбайт) с поддержкой как ЭЛТ-дисплеев, так и плоских панелей, шина расширения PC/104.

Отдельного разговора заслуживают специальные защищенные и упрочненные компьютеры для мобильных пользователей. На рис. 7 показан пример такого компьютера фирмы Getac, который может работать как в условиях пыльной бури, так и в условиях морского шторма. Несмотря на внешнее сходство с обыкновенным ноутбуком, он имеет ряд уникальных характеристик, таких как пыле- и водонепроницаемый металлический корпус, вибро- и ударопрочность в соответствии с военными стандартами, рабочий диапазон температур от -20°C до +50°C и т. п. Такие защищенные ноутбуки находят применения как в военной, так и в промышленной сфере, например для съема данных с необслуживаемых станций, в передвижных диагностических лабораториях и др.

Внешние устройства

В качестве устройств хранения информации наиболее популярными являются накопители на гибких и жестких дисках. Среди наработанных решений в области защиты накопителей от вредных воздействий можно назвать используемые в системном блоке фирмы Advantech (рис. 1). Во-первых, это противоударное крепление блока накопителей, во-вторых, защитная дверца, предохраняющая от попадания загрязнений, и в-третьих, пылеулавливающий фильтр и система вентиляции, обеспечивающая положительное внутреннее давление очищенного воздуха. В случае если необ-

ходима более высокая ударопрочность, применяются специальные накопители на жестких дисках. Так, например, накопители в виде карт стандарта PCMCIA позволяют, с одной стороны, отказаться от гибких дисков как сменных носителей информации, а с другой стороны, вы получаете высоконадежное устройство большой емкости и повышенной прочности. Например, фирма

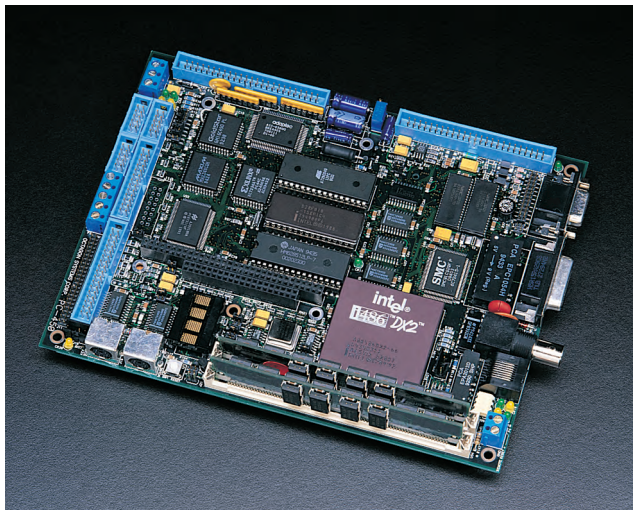


Рис. 6. Одноплатный компьютер фирмы Octagon Systems размером 150 × 200 мм

Integral выпускает PCMCIA-накопители емкостью до 340 Мбайт, выдерживающие перегрузки до 2g при вибрации и до 200g при ударе в рабочем состоянии. Внутреннее пространство накопителя заполнено инертным газом, а время безотказной работы достигает 300000 часов. В то же время, когда требуется еще более высокая надежность, более широкий диапазон рабочих температур или повышенная ударопрочность, например в бортовых системах, как правило, используются накопители на полупроводниковой флэш-памяти. Одной из ведущих фирм в области разработки аппаратных и программных средств для линейных накопителей на флэш-памяти является компания M-Systems, которая выпускает ряд изделий емкостью до 900 Мбайт для работы с ISA, PC/104, PCMCIA, SCSI и т. п. Фирма SanDisk лидирует в области флэш-дисков ATA с интерфейсом PCMCIA или IDE. Хотя число циклов

перезаписи во флэш-память ограничено, его типовое значение для современных систем достигает миллиона.

Существенным элементом интерфейса с оператором является, конечно, дисплей. Кожух, показанный на рис. 2, обеспечивает как вибростойкость встраиваемого дисплея, так и защиту его от пыли и влаги со стороны экрана. Однако встраиваемый дисплей, конечно, не рассчитан на эксплуатацию в тяжелых условиях, поэтому такой метод защиты можно рассматривать как компромиссный. Некоторые фирмы разрабатывают дисплеи для систем автоматизации «с нуля». Например, фирма Intecolor изготавливает мониторы с диагональю 20 дюймов, в том числе для морских применений, которые выдерживают удар в 20g и имеют повышенную степень защиты от внешних воздействий (рис. 8). В тех приложениях, где малые габариты изделия существенны, предпочтительно применять плоские панели на базе жидкокристаллических индикаторов. Для низких температур, где, как правило, не годятся ни дисплеи на ЖКИ, ни ЭЛТ, применяют электролюминесцентные или плазменные дисплеи. При этом рабочий диапазон температур может достигать от -55°C до +70°C при различных показателях по вибростойкости.

Еще одной особенностью промышленных приложений является широкое применение сенсорных экранов. С одной стороны, это позволяет обходиться без клавиатуры, с другой стороны, обеспечивает определенные удобства для обслуживающего персонала, который зачастую привык к простым функциональным клавиатурам, в то



Рис. 7. Специальный ноутбук для работы в полевых условиях



Рис. 8. Монитор 20" фирмы Intecolor

время как 101 клавиша в стандартной клавиатуре IBM PC вызывает страх. Использование сенсорного экрана позволяет программно рисовать функциональную клавиатуру на экране, например, как часть мнемосхемы управляемого объекта. Более того, вы можете иметь на экране несколько разных функциональных клавиатур в зависимости от выполняемой операции, а для изменения их состава или местоположения достаточно внести соответствующие коррективы в программное обеспечение.

Тем не менее клавиатуры используются, и используются широко. Для обеспечения пыле- и брызгозащиты применяются накладки из прозрачного пластика, наклеиваемые поверх клавиш, либо клавиатуры выполняются по мембранной технологии (рис. 3). Существуют клавиатуры, которые могут работать в агрессивных средах, на которые можно проливать нефтепродукты, а затем мыть водой с порошком. С такой же степенью защиты выпускаются манипуляторы мышь (Durapoint Mouse), не содержащие движущихся частей (рис. 9).

Специфичными для промышленных применений являются аппаратные средства, предназначенные для непосредственной связи вычислительной системы и объекта управления. Эти средства ответственны за нормирование и/или линейаризацию входных сигналов с датчиков или усиление выходных сигналов для исполнительных устройств. При этом весьма часто предъявляются требования полной гальванической развязки вычислительной системы от каждого из входных или выходных каналов, а также между самими каналами. Ряд фирм, таких как Analog Devices, Grayhill, Opto22 и другие, выпускает специальные модули (Data Acquisition Modules), реали-

зующие эти требования. В последнее время получают распространение удаленные модули, имеющие непосредственный выход на одну из шин класса Fieldbus, что позволяет легко интегрировать датчики и исполнительные устройства в распределенных системах управления. Типичным примером могут служить модули серии ADAM-4000, производимые фирмой Advantech (рис. 10).

Сети

Ни у кого не вызывает сомнения, что наиболее распространенным сетевым решением в настоящее время является Ethernet, а последние достижения в области увеличения скорости работы Ethernet до 100 Мбит/с еще более увеличивают привлекательность этого стандарта. Ethernet широко используется в системах промышленной автоматизации, однако его применение ограничено там, где циркулирует информация, требующая принятия решений в реальном времени. Это связано с недетерминированной природой



Рис. 9. Мышь Durapoint

самого протокола Ethernet. Иными словами, при большой загрузке сети существует маленькая, но отличная от нуля вероятность того, что сообщение, посланное одним из узлов, никогда не достигнет адресата. Теперь представим, что этим сообщением является информация об аварии в оборудовании ядерного реактора, требующая немедленных действий со стороны другой подсистемы управления реактором, являющейся тем самым адресатом. Вот почему в приложениях, где необходима гарантированная доставка информации в течение заданного интервала времени, более подходящими оказываются протоколы Token Ring (4/16 Мбит/с) или Arcnet (2,5 Мбит/с). В настоящее время существует стандарт Arcnet II со скоростью до 20 Мбит/с, однако применение этого стандарта тормозится ограниченной поддержкой

со стороны изготовителей специализированных сетевых микросхем. Поклонники ATM предсказывают, что вскоре Asynchronous Transfer Mode вытеснит всех, даже Ethernet, и, возможно, окажутся во многом правы при условии поддержки ATM со стороны изготовителей микросхем. Важное значение для повсеместного внедрения ATM может сыграть инициатива IBM по созданию дешевого варианта ATM со скоростью 25 Мбит/с.

Существуют также сетевые протоколы, специфичные для промышленных систем автоматизации низкого уровня, такие, например, как среднескоростные CAN, FIP, Profibus, BIT-bus и т. п. Все они часто называются одним словом Fieldbus. Стандарт CAN пользуется растущим признанием и имеет две основные конкурирующие реализации протоколов верхнего уровня: DeviceNet фирмы Allen-Bradley и SDS фирмы Honeywell. В США специальный комитет работает над стандартом Fieldbus, призванным объединить все положительные стороны существующих подходов. Новый стандарт должен быть готов в 1996 году. В качестве дешевой низкоскоростной магистрали широко применяется интерфейс RS-485, который обеспечивает связь по витой паре сегментами длиной до 1,2 км и позволяет подключать до 32 узлов на сегмент. В качестве логических протоколов работы по RS-485 получили распространение Optomux, Promux и другие совместимые с ними.

Наличие сильных электромагнитных полей на объектах управления приводит к тому, что в качестве физической линии связи часто применяется оптоволокно, а невозможность или дороговизна прокладки кабелей может привести к необходимости использования в качестве линии связи радиоканала.



Рис. 10. Модуль серии ADAM-4000 фирмы Advantech

Программное обеспечение

Естественно, специфика промышленных применений наложила свой отпечаток на используемое программное обеспечение. Конечно, это тема для отдельной большой статьи, поэтому здесь я приведу основные, на мой взгляд, требования к программному обеспечению и небольшой обзор основных продуктов в этой области.

● Первым требованием является надежность программного обеспечения. Действительно, одно дело, когда у вас «зависает» редактор текста в офисе, а другое дело, когда неправильно работает программа, управляющая ядерным реактором или космическим кораблем. В конечном счете, многие новации последнего времени, типа структурного программирования, объектно-ориентированных языков, CASE-технологий, появились в результате стремления писать все более сложные программы с меньшим количеством ошибок.

● Вторым требованием является быстрое реагирование на какие-либо внешние события или изменения в параметрах управляемых процессов. Системы, работающие в соответствии со вторым требованием, часто называют системами реального времени. Разумеется, понятие «быстрый» является относительным. Типовое время реагирования на внешние воздействия, необходимое современным промышленным системам, составляет десятки микросекунд. В то же время существует много задач, где инерционность протекающих процессов позволяет реагировать с задержкой в десятки, а то и в сотни миллисекунд. В этом случае часто применяется понятие «мягкое реальное время».

Строго говоря, отождествление понятий «реальное время» и «быстрый» не является верным. Например, если ваша система регистрирует уровень грунтовых вод, то и одно измерение в час соответствует требованиям реального времени для этого процесса.

● И третьим требованием, часто предъявляемым к программному обеспечению систем управления, является многозадачность. Это требование проистекает из подчас чрезвычайно сложной и многоуровневой природы управляемых процессов, когда необходимо одновременно реализовать сложные алгоритмы управления различными аспектами или частями реального объекта. Каждая задача выполняет свою долю работы по управлению объектом, и все они делят между собой ресурсы вычислительной системы в зависимости от своего приоритета и от

внешних и внутренних событий, связанных с конкретной задачей. Существует целый ряд алгоритмов распределения ресурсов между задачами, рассмотрение которых, впрочем, выходит за рамки данной статьи. Другим тесно связанным с многозадачностью понятием является многопоточность. Хотя терминология здесь не совсем устоялась, под многопоточностью, как правило, понимают возможность выполнения в рамках одной задачи нескольких независимых процессов (потоков команд), которые, в отличие от задач, пользуются общими участками кода и данных.

Названным требованиям должны удовлетворять все уровни программного обеспечения системы. Условно можно разделить программное обеспечение на три уровня:

1. Базовая система ввода-вывода (BIOS).
2. Операционная система и драйверы (ОС).
3. Собственно прикладные программы.

BIOS осуществляет непосредственный интерфейс между аппаратурой и программным обеспечением верхних уровней. Ведущие фирмы-поставщики BIOS ориентируются в основном на рынок офисных компьютеров и не применяют специальных мер для обеспечения требований промышленных приложений. Основная опасность при обращении к BIOS — это возможность запрета прерываний на достаточно долгое время, в результате чего может быть пропущена важная информация от быстродействующих датчиков или телекоммуникационных устройств. Вот почему, с одной стороны, есть фирмы, предлагающие BIOS, ориентированные на приложения «жесткого» реального времени, а с другой стороны, многие операционные системы минимизируют взаимодействие с BIOS или не обращаются к ней вообще.

Операционная система выполняет базовые функции по интерфейсу с оператором, запуску программ, распределению памяти, поддержке файловой системы и т. п. Наиболее распространенной операционной системой, конечно, является MS-DOS фирмы Microsoft и другие совместимые с ней. Последние версии обладают приемлемой надежностью, однако нет никакой поддержки многозадачности, а попытки реализовать ее в виде надстройки наталкиваются на необходимость решения проблемы нерентабельности DOS. Создатель системы автоматизации, как правило, встает перед выбором: или использовать многозадачное ядро реального времени, работающее над DOS, или перейти на другую операционную систему. В пер-

вом случае используются самодельные или коммерчески распространяемые библиотеки программ, реализующие функции многозадачной ОС, например C-TASK или RT-Kernel. Во втором случае открывается богатый выбор операционных систем, разработанных специально для применения в системах «жесткого» реального времени. Эти ОС часто так и называют операционными системами реального времени. На рынке существует несколько десятков операционных систем реального времени. У нас известны такие ОС, как QNX, OS-9000, VxWorks, iRMX, VRTX, Nucleus и другие.

Существует два подхода к переносимости программного обеспечения: первый — это поддержка одной ОС одновременно нескольких аппаратных платформ, второй — это обеспечение стандартного интерфейса между прикладными программами и ОС. В качестве такого стандарта часто используют программный интерфейс, разработанный для UNIX подобных операционных систем и получивший название POSIX (Portable Operating System Interface for UNIX). То есть ваша программа, написанная в соответствии со стандартом POSIX, должна надежно работать на любой аппаратной платформе при условии применения POSIX совместимой операционной системы.

При проектировании ОС реального времени все чаще используется идеология микроядра, которая увеличивает надежность программного обеспечения и позволяет использовать только те компоненты операционной системы, которые необходимы в каждом конкретном случае. Так, например, микроядро одной из самых распространенных операционных систем QNX имеет размер менее 10 кбайт. Модуль, ответственный за файловую систему, например, запускается как одна из задач и может быть легко удален. Все драйверы также функционируют как независимые задачи. То есть, если в вашей встроенной системе не используются файловые операции или отсутствуют интерфейсы с какими-либо внешними устройствами, вы можете просто не включать в состав операционной системы, функционирующей в вашем изделии, соответствующие модули, высвобождая тем самым память для более эффективного выполнения приложений.

«А как же многозадачные и многопоточные Windows NT и OS/2?» — резонно спросит читатель. Да, эти новейшие операционные системы оказывают определенное давление на рынок операционных систем реального времени. Тем не менее обе системы ориентированы на офисные применения и

не могут обеспечить скорость отклика на внешние воздействия, сравнимую со специализированными ОС реального времени. Кроме общей неразвитости механизмов управления приоритетами, могут возникать проблемы некоторой непредсказуемости поведения этих ОС. Например, совершенно неожиданно система может инициировать массивный свопинг на диск, забирая для этого мероприятия практически все ресурсы. Вот почему чувствительные к задержкам задачи, типа обмена

данных в мультимедиа-приложениях, оформляются в виде драйверов. Так что пока Windows NT и OS/2 можно использовать только в задачах «мягкого» реального времени, а то, что количество их дистрибутивных дисков превосходит число пальцев на обеих руках, не внушает оптимизма разработчикам встраиваемых систем, где каждый мегабайт на счету.

Фирма Microsoft, однако, все-таки обратила свой высочайший взор на встроенные системы и объявила о скором выпуске операционной системы реального времени Microsoft At Work, основанной на концепции микроядра. Конечно, у нас есть основания скептически относиться к заявлениям Microsoft, однако, если будет реализована обещанная совместимость с Windows API, эта новая операционная система может стать заметным игроком на рынке ОС для встраиваемых систем. Вообще с появлением Windows-95 и следующих версий OS/2 и Windows NT проникновение этих операционных систем на рынок систем реального времени будет возрастать, и, по-видимому, скоро мы будем свидетелями конкуренции в этой области между операционными системами, совместимыми с POSIX и WIN32. Более того, совсем недавно объявлено о создании альянса между IBM и DEC по разработке операционной системы реального времени следующего поколения на базе микроядра IBM. Конкурентная борьба между крупнейшими мировыми компаниями обещает быть очень интересной, и, возможно, мы вскоре увидим новые операционные системы, пригодные для применения в промышленных сис-

темах автоматизации. Хотя некоторые горячие головы предсказывают доминирование какой-то одной операционной суперсистемы на всех аппаратных платформах и для любых приложений, 25-летняя история UNIX не позволяет надеяться, что уже нынешнее поколение будет жить при таком «коммунизме».

Немного особняком стоит программное обеспечение, предназначенное для эксплуатации на верхнем уровне систем автоматизации, например, в дис-

наработке в этой области. В то же время есть фирмы, специализирующиеся на разработке универсальных SCADA-программ, таких как Genesis (Iconics), FixDmacs (Intellation), In-Touch (Wonderware). Из отечественных разработок хотелось бы отметить программу Trace Mode (Adastra Research Group). На рис. 11 показаны примеры экрана с мнемосхемами объектов, реализованные в системе Genesis.

Граница между программным обеспечением класса SCADA и MMI весьма условная, поэтому многие системы SCADA могут работать в качестве интерфейса MMI для систем нижнего уровня. В последнее время получает распространение программное обеспечение класса MES (Manufacturing Execution Systems), основной задачей которого является оптимизация управления производством в целом, включая планирование запасов комплектующих, расписание технологических процессов и т. д. Системы MES, с одной стороны, взаимодействуют с системами SCADA, образуя единую систему управления производством, с другой стороны, они часто интегрируются в систему планирования и управления предприятием в целом.

В заключение мне хотелось бы поблагодарить фирмы Advantech, Getac, Iconics, Interlink и Octagon Systems, с любезного разрешения которых напечатаны иллюстрации к этой статье, и выразить надежду, что Россия, пойдя по пути

интеграции в мировую экономику, быстро восстановит свой экономический потенциал, и не в последнюю очередь благодаря внедрению современных средств автоматизации в промышленности. ●

С. А. Сорокин — Генеральный директор фирмы ProSoft
117313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 284-8404, 284-8647
Факс: (095) 971-4000
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

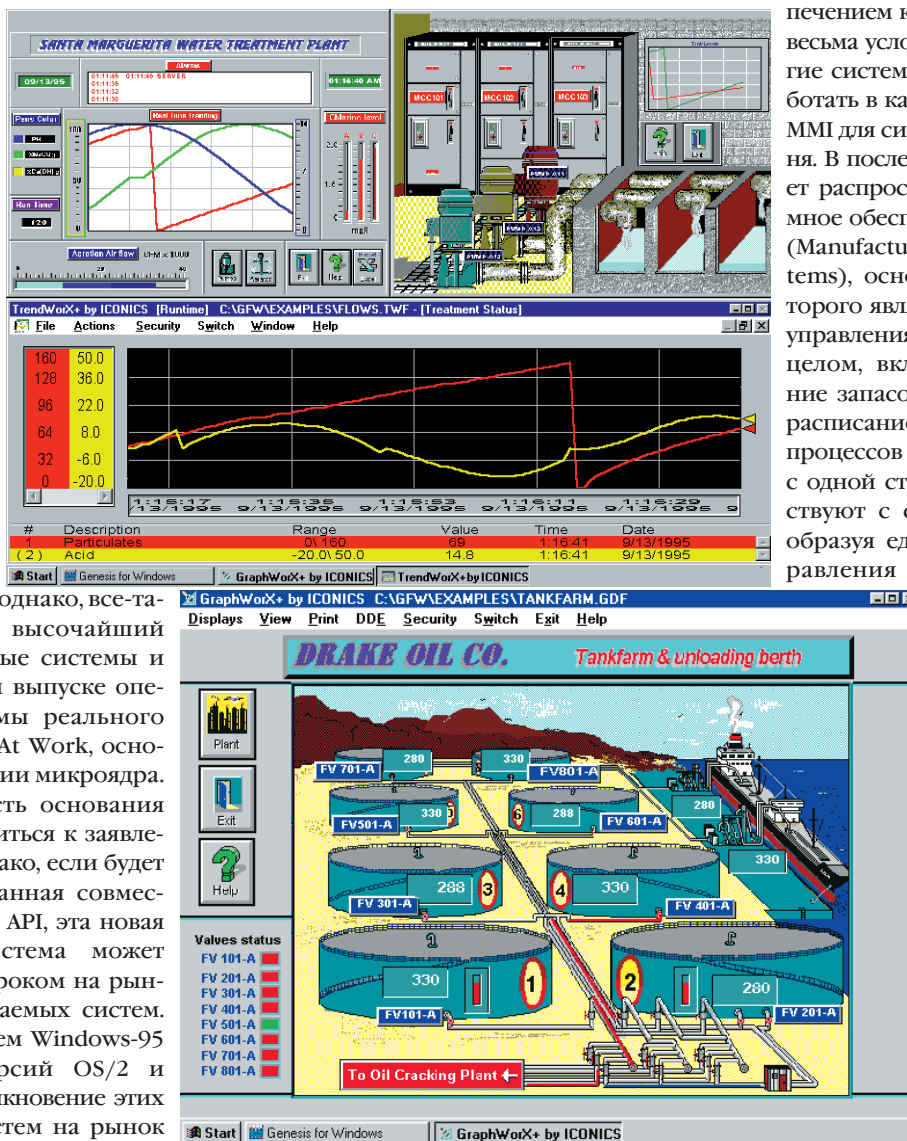
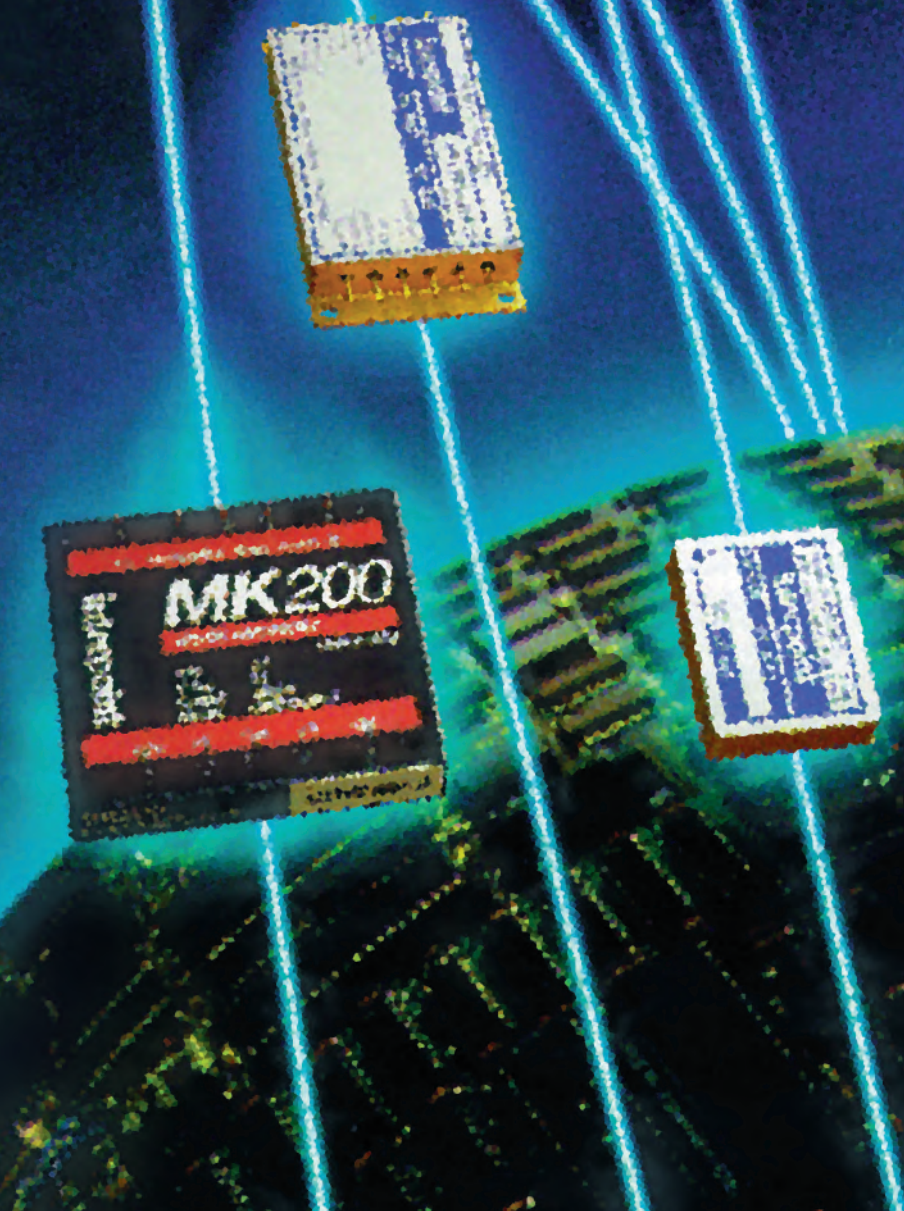


Рис. 11. Отображения объектов управления, созданные с помощью пакета Genesis

петчерских электростанций, пультах управления сложными агрегатами и т. д. Главными функциями таких SCADA-программ (Supervisor Control And Data Acquisition) являются отображение технологического процесса в виде мнемосхем, сигнализация об аварийных ситуациях, ведение системного журнала, обеспечение общего управления процессом со стороны оператора и т. п. Многие системные интеграторы или подразделения АСУ крупных предприятий, как правило, имеют свои

НА ВЫСОКИХ
ОРБИТАХ
КАЧЕСТВА



ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА:

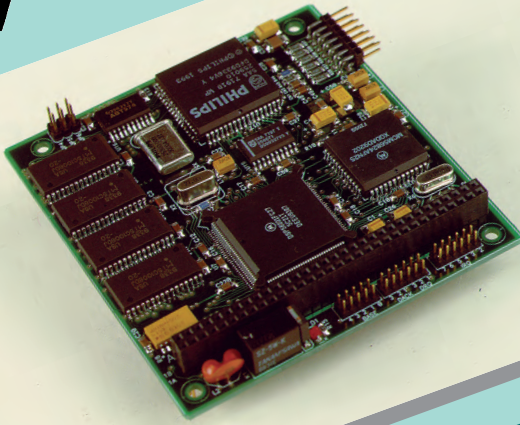
- удельная мощность до 80 Вт/дюйм³;
- выходная мощность от 1 до 200 Вт;
- входные напряжения — 16÷40 В и 160÷400 В постоянного тока;
- выходные напряжения — 5, 12, 15, ±5, ±12, ±15 В;
- рабочий диапазон температур от -55°C до +125°C;
- выходной контроль по MIL-STD-883.

#131

interpoint

**Мы предлагаем
более чем 300
стандартных изделий
силовой электроники
в военном исполнении.**

ajeco



- ✓ встроенный цифровой сигнальный процессор, память видеоизображений и программ
- ✓ программное обеспечение обработки видеоизображений

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ



- ✓ входные видеосигналы стандарта NTSC, PAL, SECAM
- ✓ разрешение 640x525/NTSC, 768x625/PAL, SECAM
- ✓ до 6 программно выбираемых входных каналов

#211

ЖЁСТКИЕ ДИСКИ В СТАНДАРТЕ РСМСΙΑ

Высокоскоростные диски от мирового лидера в производстве 1,8" жёстких дисков — INTEGRAL PERIPHERALS:

- ёмкость от 170 до 510 Мбайт в формате РСМСΙΑ Туре III;
- наработка на отказ более 250 тысяч часов;
- потребление в «спящем» режиме порядка 1 мА;
- удары до 750g;
- скорость чтения до 6 Мбайт/с;
- время доступа 12 мс;
- температура хранения от -40°C до +70°C;
- совместимость с настольными компьютерами и ноутбуками.

INTEGRAL™

стандарт РСМСΙΑ

VIPER™

1,8"

идеально подходят

жёсткие диски для хранения данных

VIPER

в мобильных условиях,

например в ноутбуках,

цифровых камерах,

навигационных системах

и т. п.



#291

MICRO PC И PC/104: ДВА ПОДХОДА

Сергей Сорокин

КОНТРОЛЛЕРЫ

Подробно рассмотрены два подхода к применению архитектуры IBM PC в области малогабаритных встраиваемых компьютеров и контроллеров. Проводится сравнение плат в стандартах PC/104 и MicroPC по ряду важнейших параметров.

Существует довольно много реализаций IBM PC совместимых компьютеров с использованием системной шины, отличной от оригинальной разработки компании IBM. Можно встретить решения на базе шин VME, Multibus, AT96, STD, STD32 и ряда других. Основной причиной такого разнообразия является желание разработчиков либо использовать уже имеющийся задел периферийных плат, либо подстроить конструктивные параметры плат под широко распространенные в промышленности стандарты, либо уйти от неприемлемых для них особенностей стандартной шины ISA.

Здесь мы подробно рассмотрим только два подхода к применению архитектуры IBM PC в области малогабаритных встраиваемых компьютеров и контроллеров. Эти подходы в наименьшей степени отошли от первоначальной концепции персональных компьютеров. Первый из них — это стандарт PC/104, предложенный фирмой Ampro, а второй —

MICRO

серия изделий MicroPC, производимая фирмой Octagon Systems.

Сначала немного истории. Фирма Ampro применяет PC/104 (104 — число контактов в 16-разрядной шине ISA) с 1987 года как шину расширения для своих одноплатных компьютеров с помощью малогабаритных плат, получивших название MiniModule. Первая процессорная плата с размерами MiniModule была выпущена в 1990 году под названием CoreModule. Изделия PC/104 выпускают несколько десятков компаний, объединенных в консорциум PC/104. Консорциум представляет собой бесприбыльную организацию, основной целью которой является популяризация шины PC/104, в том числе в средствах массовой информации.

Серия MicroPC была предложена в 1990 году фирмой Octagon Systems, имевшей до этого богатый опыт в области разработки изделий для шины STD. При этом с самого начала ставилась цель обеспечения работы вычислительной системы в жестких условиях эксплуа-

тации. Платы в стандарте MicroPC выпускают также несколько десятков компаний, не объединенных, правда, в какую-либо формальную организацию.

Сравним две линии изделий по ряду важнейших параметров. Так как компании Ampro и Octagon Systems доминируют в соответствующих секторах рынка, сравнение будем проводить на примере продукции именно этих фирм.

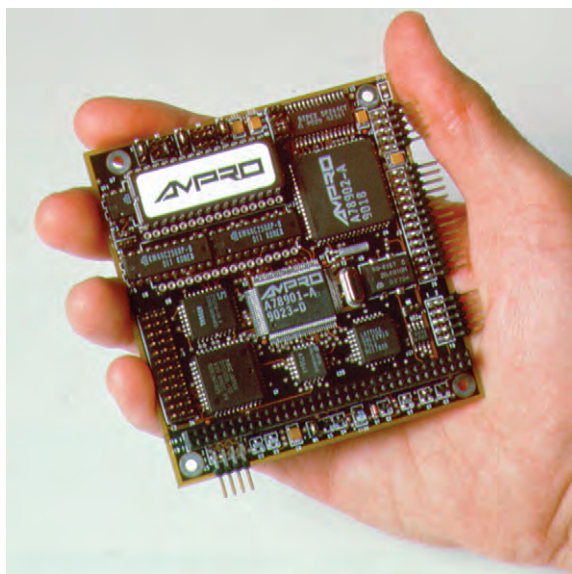


Рис. 2. Процессорная плата PC/104 фирмы Ampro

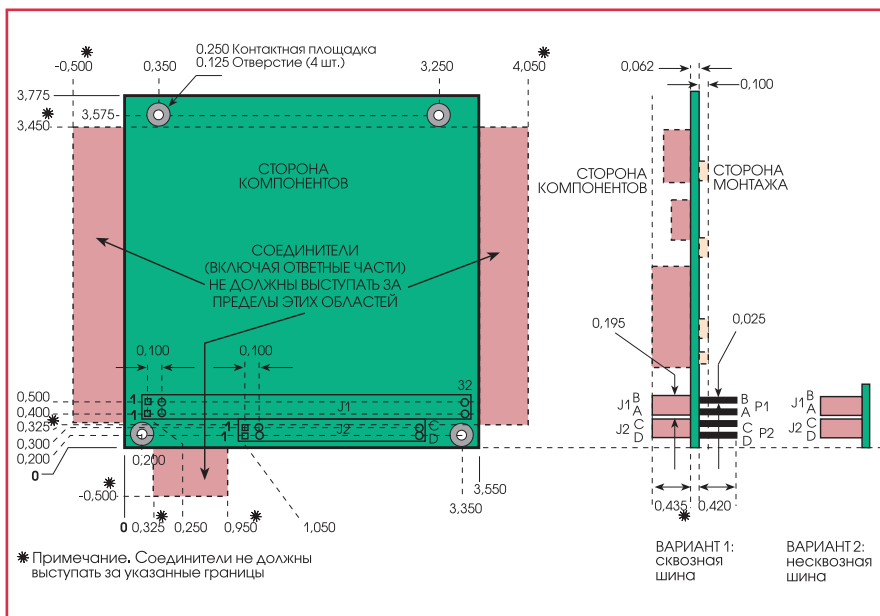


Рис. 1. Чертеж платы PC/104 с 16-разрядной шиной. Все размеры указаны в дюймах

Размер и конструкция

Платы в стандарте PC/104 имеют размер 90 × 96 мм (рис. 1, 2) и позволяют создавать малогабаритные встраиваемые системы, совместимые с IBM PC. Платы PC/104 соединяются друг с другом в виде этажерки (рис. 3, 4) или могут использоваться как высокоинтегрированные компоненты, вставляемые в более крупные платы, предназначенные специально для конкретных приложений (рис. 5).

К недостаткам конструкции в виде этажерки относятся невозможность технического обслуживания внутренних плат при включенном питании, а также незащищенность компонентов плат от механических воздействий.

Так как спецификациями PC/104 разрешено размещение разъемов с трех сторон платы, а некоторые изготовители размещают их с четвертой,

практически не существует универсальных конструктивов для систем на базе PC/104. Это ведет к необходимости применения заказных, а значит, и более дорогих решений в этой области. Кроме того, достаточно трудно разьединить платы PC/104, не деформировав при этом контакты разъема системной шины.

Платы семейства MicroPC имеют размеры 114 × 124 мм (рис. 6, 7), что не много больше, чем у плат PC/104. Они вставляются в монтажный каркас с пассивной объединительной панелью и закрепляются специальными планками (рис. 8, 9). Такая 4-точечная схема крепления хорошо рекомендовала себя в системах на базе шин Multibus и VME, а дополнительные исследования на виброустойчивость показали, что надежность ножевых разъемов в этом случае не уступает штыревым.

В системах, содержащих от 1 до 3 плат MicroPC, можно обойтись без монтажного каркаса (рис. 10). Платы при этом могут крепиться винтами в виде этажерки, аналогично PC/104, а системная шина может объединяться специальной панелью на базе гибкого многожильного кабеля. Для таких случаев все процессорные платы MicroPC имеют специальные клеммные колодки для подвода питания, минуя системную шину. Гибкая объединительная панель позволяет получить свободный доступ к компонентам системы при включенном питании.

Некоторые фирмы, например Watron или Erpson, предлагают системы еще меньшего размера, чем MicroPC или PC/104, однако широкого распространения они не получили.

Совместимость

Назначение и функции сигналов шин PC/104 и ISA совпадают, в то время как электрические параметры отличаются. Например, требования по нагрузочной способности снижены до 6 миллиампер. Легко заметить, что конструктивно шина PC/104 несовместима со стандартной шиной ISA,

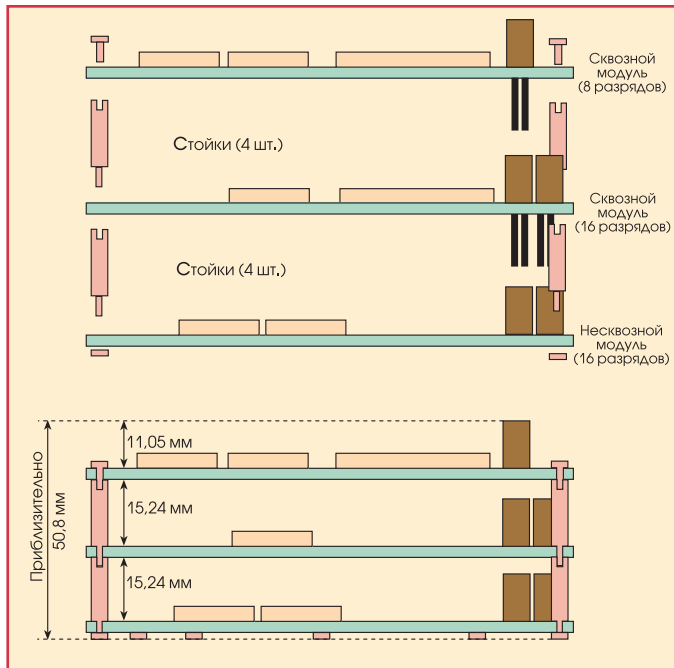


Рис. 3. Объединение плат PC/104 в виде этажерки

хотя и существуют специальные платы для перехода с одной шины на другую. Такая несовместимость может привести к необходимости приобрести специальную систему разработки (Development system), что требует дополнительных финансовых затрат.

Шина PC/104 предложена как приложение к проекту стандарта IEEE-P996 института инженеров по электронике и электротехнике. Комитет, разрабатывающий этот стандарт, в течение нескольких лет определяет и переопределяет шину ISA, первоначально предложенную корпорацией IBM и ставшую стандартом de facto в отрасли. Однако пока не ясно, когда будет принят стандарт IEEE-P996 и будет ли он принят вообще. Неясно также, войдет ли в него в случае принятия PC/104 как составная часть. Так как проект стандарта IEEE-P996 отличается от первоначальных спецификаций ISA, непонятно, будет ли он в целом поддержан производителями компьютерного оборудования и захотят ли они перепроектировать свои изделия в соответствии с новым стандартом.

К сожалению, нет единства и среди членов консорциума PC/104. Платы различных изготовителей различаются по своему размеру, положению разъема и интерфейсным цепям шины. Возможна ситуация, когда плата одного изготовителя не сможет надежно взаимодействовать с платами другого производителя. Во многом это обусловлено тем, что ни одна из фирм не занимается сертификацией изделий на соответствие спецификациям PC/104. Право же на использование логотипа PC/104 можно получить, всего лишь заплатив членский

взнос в консорциум в размере 625 долларов.

Проблемы с совместимостью характерны для всех новых типов шин и могут быть разрешены только общими усилиями всех изготовителей, что, как видно на примере PCMCIA, является непростой задачей.

Серия MicroPC полностью совместима по физическим и электрическим параметрам с шиной ISA, а в качестве системы разработки можно использовать любой настольный персональный компьютер.

Вычислительная мощность и функциональность

Так как системная шина PC/104 не экранирована, а резкие изменения импеданса на каждом из шинных разъемов искажают форму сигналов, число плат в системе на базе PC/104, как правило, не превышает трех. Кроме того, при большом количестве плат становится трудно обеспечить механическую жесткость конструкции. Хотя несколько фирм предлагают специальные корпуса для систем на базе PC/104, практически ни один из них не предусматривает использование более чем 5 плат.

Стандартные монтажные каркасы серии MicroPC поддерживают до 8 плат. Ограничение количества гнезд расширения связано со значительным изменением волнового сопротивления пассивной объединительной панели при низких температурах. При эксплуатации системы в нормальных климатических условиях количество гнезд расширения может достигать 12.

Эволюция вычислительной мощности процессорных плат обоих семейств в основном повторяет развитие микросхем серии x86 фирмы Intel. Малые размеры плат PC/104 пока не позволили создать полноценную плату на процессоре Pentium, в то время как в семействе MicroPC такая плата есть.

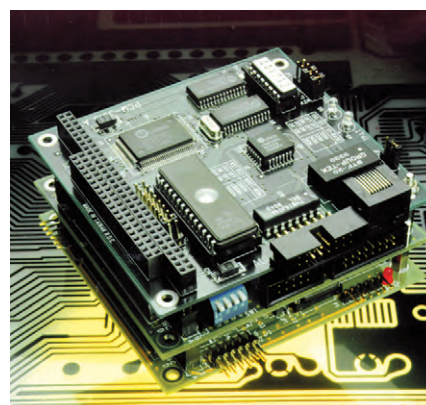


Рис. 4. Этажерочная конструкция из 3 плат PC/104

Сравнивая функциональный состав процессорных плат с одинаковым быстродействием, можно обнаружить много общего.

Процессорные платы PC/104, кроме собственно процессора, содержат параллельный двунаправленный порт, последовательный порт, сторожевой таймер (watchdog timer), программатор

переключаться в режим RS422/RS485. В отличие от PC/104 панелька для сопроцессора предусмотрена, а напряжение +12 В, необходимое для программирования флэш-памяти, генерируется на самой плате. Кроме того, процессорные платы MicroPC имеют не один, а три электронных диска: 128/256 К — BIOS и DOS, до 512 К — флэш-память и до 1,5 Мбайт — статическая память с резервным питанием. В целом можно сказать, что функциональная насыщенность процессорных плат MicroPC превосходит аналогичные платы в стандарте PC/104, так, например, в семействе MicroPC есть процессорные платы, которые, кроме всего прочего, дополнительно содержат цепи аналогового и дискретного ввода/вывода.

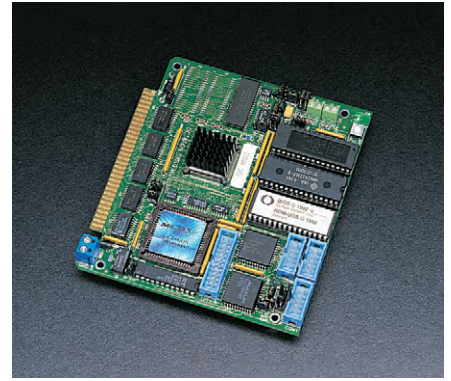


Рис. 7. Процессорная плата из семейства MicroPC фирмы Octagon Systems

ложения, где системы MicroPC работают даже при -60°C. Например, MicroPC используется NASA на переоборудованных самолетах-шпионах У-2, контролирующих озоновый слой над Антарктидой.

Виброустойчивость

Каталог Ampro не содержит каких-либо данных о виброустойчивости систем на базе PC/104. Возможно, испытания не проводились или их результаты не внушают большого оптимизма. Действительно, вибрация

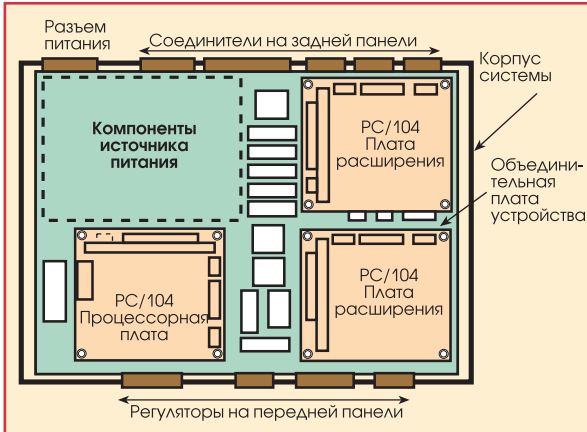


Рис. 5. Пример использования плат PC/104 в качестве высокоинтегрированных компонентов

флэш-памяти, часы реального времени, порт клавиатуры и громкоговорителя. Наряду со стандартным динамическим ОЗУ (до 4 Мбайт в старших моделях) на платах имеется 32-контактная панелька типа DIP, куда можно устанавливать до 1 Мбайт ППЗУ, до 256 К флэш-памяти или до 512 К статической памяти с резервным питанием, и использовать эту память как электронный диск. Для установки сопроцессора необходимо применять специальный адаптер. Используется единственный источник питания +5 В, однако для программирования флэш-памяти необходим дополнительный источник питания +12 В.

Платы MicroPC, кроме всего перечисленного, имеют дополнительный последовательный порт, который может

Условия эксплуатации

Изделия фирмы Ampro предназначены для работы в температурном диапазоне от 0°C до +70°C при относительной влажности от 5% до 95% без конденсации.

Изделия MicroPC предназначены для работы в температурном диапазоне от -40°C до +85°C при относительной влажности от 5% до 95% без конденсации. На-

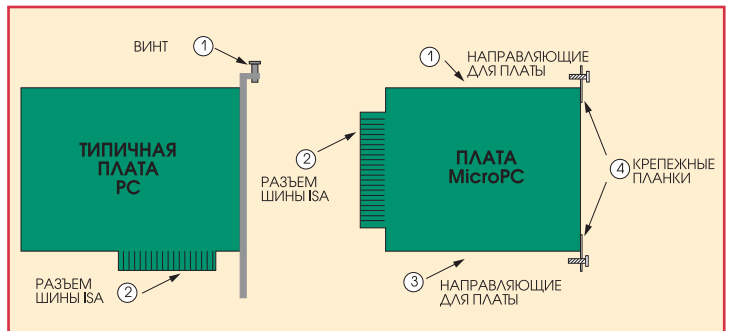


Рис. 8. 4-точечная схема крепления плат MicroPC

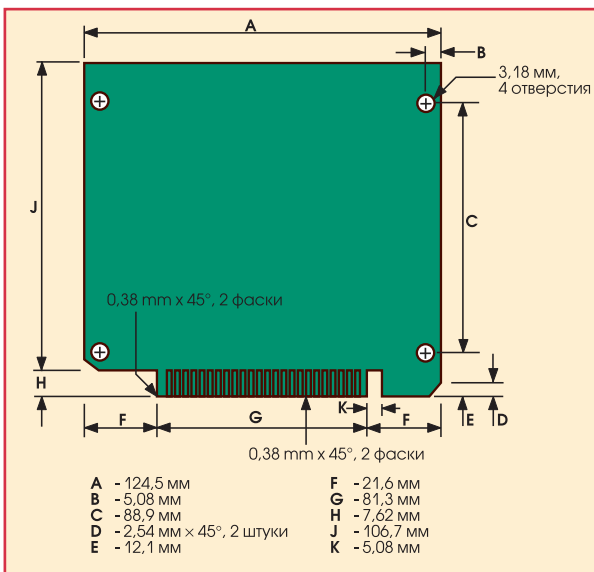


Рис. 6. Чертеж платы в стандарте MicroPC (вариант с 8-разрядной шиной)

конструкции PC/104 в виде этажерки приводит к явлениям усталости в гнездах разъемов системной шины. Кроме того, для связи с внешними устройствами на платах PC/104 применяются соединители без фиксации, с контактами, параллельными плоскости плат. При этом даже небольшое натяжение соединительного кабеля может привести к нарушению контакта, а в условиях вибрации для нарушения контакта может быть достаточно только веса кабеля. Системы MicroPC, включая монтажный каркас и источник питания, выдерживают ускорение 5g при вибрации и 20g при ударе. Для связи с внешними устройствами применяются разъемы с фиксацией, с контактами, перпендикулярными плоскости плат. Высокая виброустойчивость позволяет монтировать MicroPC непосредственно на промышленных агрегатах или применять их в бортовых системах управления.



Рис. 9. Монтажный каркас для плат Micro PC

мерно в полтора раза больше, чем аналогичные платы MicroPC. При создании семейства MicroPC с самого начала ставилась цель минимизации потребляемой мощности. Это дает возможность применять их в системах, где источниками питания являются аккумуляторные батареи, например в батискафах или геофизических зондах. Так, системе на базе процессора V20 12 МГц с 1 Мбайт ОЗУ необходимо менее 0,9 ватт. Низкая потребляемая мощность позволяет обходиться без воздушного охлаждения и помещать вычислительные системы в герметичные корпуса, предназначенные для работы в агрессивных или сильно загрязненных средах.

Помехозащищенность

Системная шина PC/104 не экранирована и работает как антенна, излучение от которой может влиять на другое оборудование. Кроме того, она чувствительна к наводкам от внешних источников.

Шина MicroPC, подобно другим широко известным аналогам, имеет, кроме сигнальных слоев, слой экрана для нейтрализации антенного эффекта.

Качество

Изделия обеих компаний отличаются высокой надежностью. Например, на изделия MicroPC предоставляется гарантия 3 года, а среднее время наработки на отказ для большинства из них превышает 100000 часов (11 лет). Фирма Octagon Systems первой из произво-

Потребляемая мощность

Несмотря на меньшее количество функций и пониженные требования к системной шине по нагрузочной способности, процессорные платы PC/104 потребляют мощности при-

мерно в полтора раза больше, чем аналогичные платы MicroPC. При создании семейства MicroPC с самого начала ставилась цель минимизации потребляемой мощности. Это дает возможность применять их в системах, где источниками питания являются аккумуляторные батареи, например в батискафах или геофизических зондах. Так, системе на базе процессора V20 12 МГц с 1 Мбайт ОЗУ необходимо менее 0,9 ватт. Низкая потребляемая мощность позволяет обходиться без воздушного охлаждения и помещать вычислительные системы в герметичные корпуса, предназначенные для работы в агрессивных или сильно загрязненных средах.

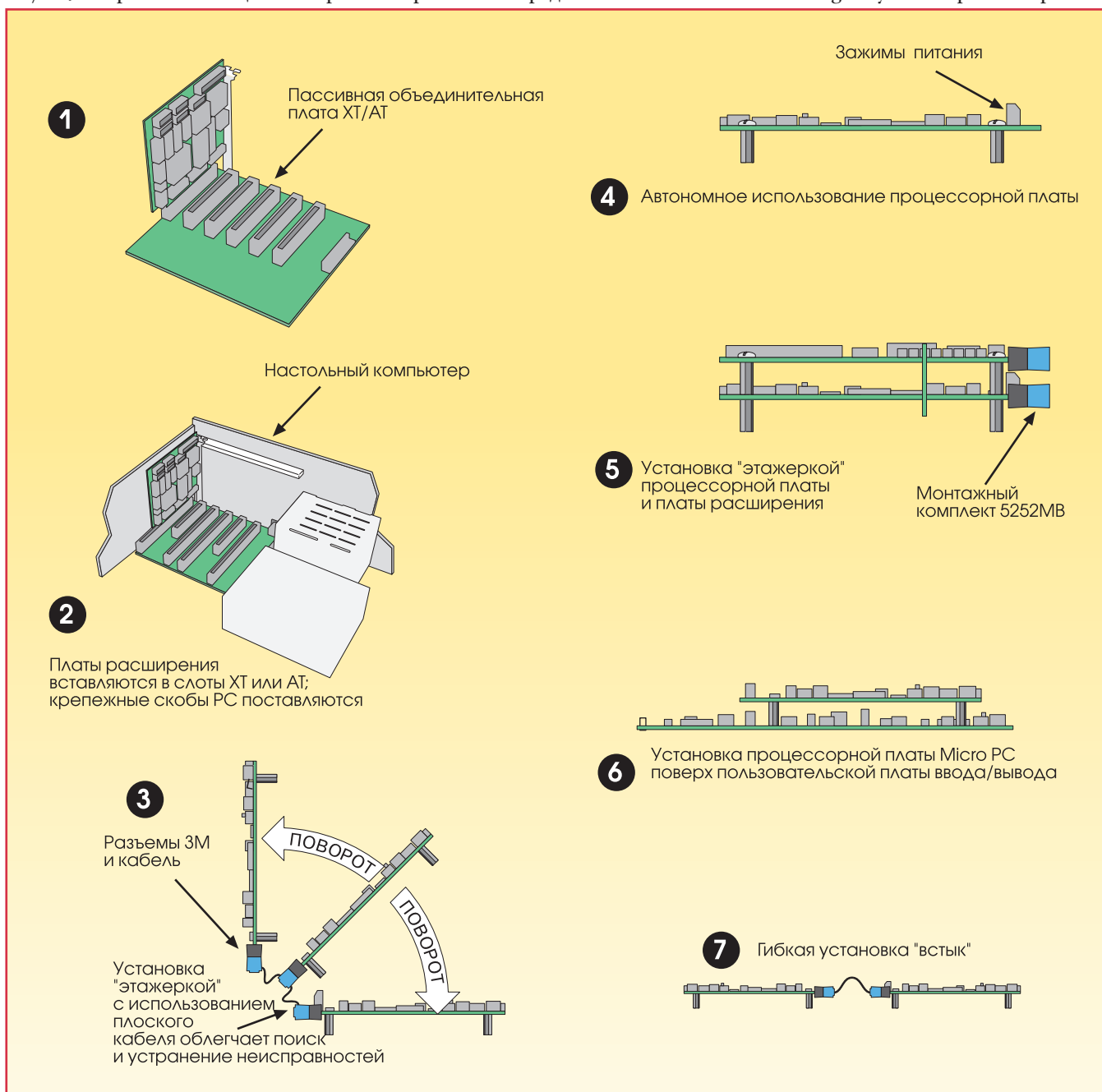


Рис. 10. Использование плат MicroPC без монтажного каркаса

дителей встраиваемых PC совместимых контроллеров прошла сертификацию на соответствие стандарту ISO 9001. ISO 9001 — это международный стандарт качества, покрывающий все стадии жизненного цикла продукции, от разработки и производства до доставки и технического сопровождения. О признании высокого качества продукции Octagon Systems говорит и тот факт, что MicroPC используется во время научных экспериментов на борту космических кораблей Space Shuttle.

Программирование

Как PC/104, так и MicroPC поддерживают работу бездисковых систем, в которых операционная система может загружаться из ПЗУ. Процессорные платы MicroPC поставляются с уже установленной в ПЗУ операционной системой, совместимой с MS-DOS V6. Для плат PC/104 вы можете приобрести такую систему, заплатив за нее отдельно. Способ загрузки — с диска или из ПЗУ — определяется переключками. Для операционной системы электронный диск ничем не отличается от обычных дисков и также имеет свой FAT и директорию. Оба семейства поддерживают дистанционное программирование флэш-памяти через последовательный

порт. Используя MicroPC, вы можете полностью отладить систему на своем настольном компьютере, затем достаточно переставить периферийные платы в монтажный каркас MicroPC, перенести программы во флэш-память, и система готова к работе. Программы вы можете писать на любом языке высокого уровня, используя те инструментальные средства, к которым привыкли.

Заключение

По-видимому, каждое из рассмотренных в данной статье семейств имеет свою нишу на рынке встраиваемых компьютеров и контроллеров. Там, где нужны сверхминиатюрные контроллеры с малой и средней производительностью и в то же время нет жестких требований к условиям эксплуатации, с успехом могут применяться системы PC/104. По мере повышения степени интеграции элементной базы все большее применение находят одноплатные IBM PC совместимые компьютеры, где PC/104 широко распространена в качестве факультативной шины расширения (мезонинной шины). В то же время собственно процессорные платы в стандарте PC/104 имеют ограниченное применение.

В приложениях, требующих полной совместимости с шиной ISA, значительного температурного диапазона, высокой виброустойчивости, малого энергопотребления, значительной вычислительной мощности и расширяемости системы, незаменимым может оказаться семейство MicroPC.

Нетрудно заметить взаимное влияние различных подходов. Например, в семействе PC/104 есть специальные адаптеры для подключения стандартных плат IBM PC, а в семействе MicroPC есть платы, позволяющие подключать модули PC/104. В обоих семействах имеются платы для использования карт в стандарте PCMCIA. От всего этого в конечном счете выигрывает пользователь, получающий дополнительную гибкость при выборе технических средств, удовлетворяющих его требованиям.

В заключение хотелось бы поблагодарить фирмы Ampro и Octagon Systems, с разрешения которых в данной статье напечатаны фотографии. ●

С.А. Сорокин — Генеральный директор
фирмы ProSoft
117313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 284-8404, 284-8647
Факс: (095) 971-4000
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

НОВОСТИ

Арсенал National Instruments пополнился пакетом Lookout

Компания National Instruments (Остин, Техас) согласилась приобрести расположенную недалеко от нее частную фирму Georgetown Systems, Inc. (Джорджтаун, Техас), разрабатывающую модульное объектно-ориентированное программное обеспечение ACU TP для Windows под названием Lookout. «Lookout дает нам ПО человеко-машинного интерфейса, специально спроектированное для рынка промышленной автоматизации», — отметил исполнительный директор NI James Truchard (Джеймс Трушар). Благодаря финансовым возможностям NI разработка Lookout, включая ПО автоматизации масштаба предприятия, будет значительно ускорена. В результате NI собирается конкурировать с такими игроками высшей лиги, как Iconics, Wonderware и Intellution. Кроме

того, некоторые компоненты Lookout будут использоваться в существующих продуктах компании, таких как LabView, LabWindows и Component Works. Это приобретение, а также активное участие NI в Fieldbus Foundation показывают неустанный стремление фирмы стать более заметной фигурой на рынке промышленной автоматизации.

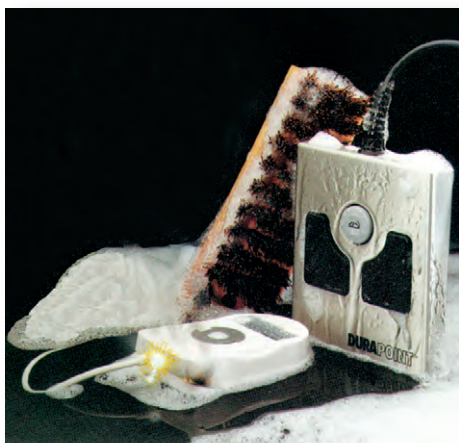
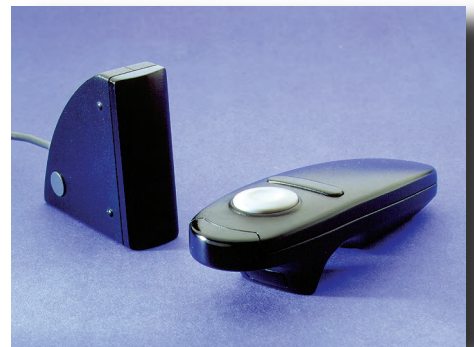
Bailey Controls возбуждает иск против Детройта на \$100 000 000

Представитель компании Bailey Controls заявил о подаче в федеральный суд иска против города Детройта. Эта акция предпринята из-за контракта на \$134 млн., заключенного в 1992 году с целью обновления системы водоснабжения и канализации Детройта. Система покрывает площадь около 2 560 кв. км и обслуживает насе-

ление численностью 4 000 000 человек в юго-восточной части штата Мичиган. Проект предусматривает обновление почти всех систем управления и измерительной аппаратуры, расположенной как в центре, так и на 450 удаленных участках, с общим числом каналов ввода-вывода данных около 250 000. Когда фирма Bailey выиграла конкурс на право проведения работ, представитель компании заявил, что это «крупнейший контракт за всю 75-летнюю историю компании и один из самых крупных, которые когда-либо получал в США поставщик систем управления и измерительной аппаратуры».

В иске утверждается, что город нарушил контракт и допустил искажение фактов, касающихся переговоров и победы в тендере. «Мы чистосердечно пытались в течение многих месяцев разрешить спорные вопросы с городом Детройтом, но, к сожалению, не достигли успеха», — заявил Майк Захарна (Mike Zaharna), исполнительный вице-президент группы. — «Эта ситуация, которой просто нельзя позволить развиваться, заставляет нас прекратить дальнейшее действие контракта и прибегнуть к средствам судебной защите».

МЫШИ ДЛЯ ЛЮБЫХ УСЛОВИЙ



Фирма Interlink предлагает указательные устройства для сложных условий эксплуатации.

Мыши с маркой DURAPOINT выдерживают воздействие вибраций, ударов, пыли, воды, масел и других агрессивных сред без каких-либо последствий.

Многообразие конструктивных исполнений: настольные, встраиваемые в панель, миниатюрные джойстики и кнопки, ручные мыши, инфракрасные мыши для дистанционного управления – позволяет использовать их в самых сложных и необычных приложениях.



INTERLINK
ELECTRONICS

НОУТБУК: К ВОПРОСУ О ВЫЖИВАЕМОСТИ

Михаил Бердичевский

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Рассмотрены основные особенности конструкции ноутбуков и других мобильных компьютеров, предназначенных для использования в полевых условиях, в производстве и в военных целях; дана сравнительная характеристика решений, предлагаемых основными производителями.

Человечество давно привыкло к возможности мобильных вычислений. Людей с ноутбуком можно встретить в самых неожиданных местах. И это не удивительно — современные ноутбуки превратились в высокопроизводительные и надежные устройства с большим ресурсом автономной работы, завоевав тем самым достойное место на рынке и находя все новые и новые применения. Вычислительная мощность ноутбуков вплотную приблизилась к настольным рабочим станциям, что привлекает на их сторону все новых и новых пользователей.

Однако энтузиазм пользователей ноутбуков несколько угасает, когда из мягкого кресла «Боинга» или уютного гостиничного номера необходимо переместиться в тесную кабину вертолета, протиснуться в люк вездехода или пробираться через болотную жижу. Верный друг и помощник может оказаться предателем, отказываясь переносить все тяготы и лишения вместе с хозяином.

В такой ситуации вас выручит специальный промышленный или военный ноутбук. И не стоит думать, что это какой-нибудь неполноценный урод из тех, которые можно было встретить еще пару лет назад. Возможностям некоторых моделей промышленных ноутбуков позавидует иной любитель мультимедиа. Современные модели могут оснащаться процессорами Pentium до 166 МГц, памятью до 128 Мбайт, винчестерами до 4 Гбайт, 12-дюймовыми экранами на активной матрице, CD-ROM и прочими атрибутами ноутбуков наивысшего класса. При этом пользователи имеют возможность выбрать и более простые, но не менее защищенные и надежные модели.

Появился и новый класс промышленных ноутбуков, которые представляют собой упрочненные варианты офисных моделей. Они ориентированы на применения, где условия эксплуатации не являются очень жесткими, но существенно отличаются от офисных. Сюда, например, можно отнести профессиональную деятельность медицинских работников, журналистов, технологов промышленных предприятий и т. п. В отличие от полностью защищенных моделей, стоимость которых иногда в два и более раз превосходит стоимость офисных, упрочненные ноутбуки стоят не больше, чем сопоставимые модели так называемых brand name поставщиков.

Но обо всем по порядку. За время эволюции возникло несколько классов мобильных промышленных компьютеров, и собственно ноутбуки — только один из них. С определенной степенью условности можно выделить четыре основных класса: ноутбуки, лаптопы, портативные компьютеры и компьютеры с перьевым вводом. При наличии общих черт каждый из типов мобильных компьютеров имеет свои особенности и ориентирован на решение определенного круга задач.

В настоящее время собственно ноутбуки являются самым распространенным типом мобильных промышленных компьютеров. В чем же их особенности по сравнению с офисными моделями?

Начнем с самого заметного. В лучших машинах этого класса, например моделях серии IX фирмы Getac, используется не пластмассовый, а литой металлический корпус. Это позволяет решить сразу несколько проблем.

Во-первых, такой корпус в сочетании

со специальными методами крепления внутренних компонентов обеспечивает очень высокую механическую прочность ноутбука, делая его способным выдерживать удары до 15g в рабочем и до 40g в походном состоянии, при вибрации до 2g.

Во-вторых, приклеивая процессор непосредственно к корпусу, удается оригинально и очень эффективно решить проблему его охлаждения. Даже при самых неблагоприятных условиях перегрев внутри компьютера не превышает 10°C.

В-третьих, крепя литые детали корпуса непосредственно друг к другу на «силиконовых» уплотнителях и заливая соединители компаундом, удается обеспечить очень высокую степень защиты от неблагоприятных внешних воздействий. При использовании резиновой клавиатуры и манипулятора DuraPoint (dura — от английского слова durability — прочность, долговечность) обеспечивается степень защиты IP66. То есть ноутбук спокойно продолжает работать



Базовый вариант военного/ промышленного ноутбука фирмы Getac

в облаках пыли или под сильным напором воды. Демонстрация таких особенностей ноутбука Getac на СЕВГ'96 собирала десятки людей, да и отечественные потребители уже смогли убедиться в этом на собственном опыте. Кроме того, допускается работа ноутбука в условиях морского тумана в течение 48 часов.

В-четвертых, применение цельнометаллического литого корпуса позволяет успешно решать проблемы защиты от радиационных, электромагнитных и электростатических воздействий. Это также сводит к минимуму собственные электромагнитные излучения ноутбука.

Еще одной полезной особенностью, принципиально отсутствующей у гражданских «собратьев», является возможность установки дополнительной секции для платы расширения с шиной ISA. Известно, что на картах PCMCIA, гнезда для которых оснащены все современные ноутбуки, реализован очень широкий набор разнообразных устройств. Это сетевые карточки, съемные винчестеры, адаптеры радиосетей, модемы, звуковые платы, SCSI-адаптеры, расширители портов и даже карты аналогового и цифрового ввода-вывода. Однако если вам необходимо разработать или использовать специализированные средства управления или сбора/обработки данных, расширение с помощью шины ISA может оказаться чрезвычайно ценным свойством.

Внутри ноутбука можно разместить только одну плату расширения, поэтому в случае, когда необходимо использовать несколько плат и нет смысла работать с более дорогим и громоздким промышленным лаптопом, можно применять станцию-док (Docking Station), подключаемую к ноутбуку с помощью специального разъема. У фирмы Getac в таком доке размещаются до 4 плат ISA. Кроме того, док может быть снабжен дополнительными амортизаторами для увеличения вибро- и ударостойкости. Это полезно, например, в авиации, когда во время полета ноутбук собирает и обрабатывает информацию с интерфейсных плат, установленных в доке, а затем на земле он снимается с самолета и дальнейшая обработка информации происходит уже в ла-



Ноутбук серии IX в исполнении IP66 с установленным модулем расширения

боратории. Причем последующую обработку можно производить и на самом ноутбуке, так как он обладает всеми необходимыми для этого вычислительными и дисковыми ресурсами.

В настоящее время фирма Getac производит промышленные и военные ноутбуки с процессорами от DX2-66 до Pentium-133 с объемом памяти от 4 до 64 Мбайт, с объемом жесткого диска от 520 до 1200 Мбайт, с монохромными и цветными экранами разме-

ром от 9,4 до 11,3 дюйма. Ноутбуки способны работать при температуре от -20°C до +50°C, могут питаться от сети переменного тока 90-264 В и сетей постоянного тока 10-32 В. Вес компьютера составляет 6,5 кг без слота расширения и 7,7 кг со слотом расширения. Возможна установка встроенного факс-модема, портов RS-485/422, приемника системы глобального позиционирования, что позволяет сохранить гнезда PCMCIA свободными для других применений.

Возможность комплектации ноутбуков фирмы Getac приемниками системы глобального позиционирования (GPS) и дисковыми CD-ROM позволяет им, помимо вычислительных задач, решать навигационные проблемы, связанные с определением местоположения оператора на местности. На компакт-диске в этом случае может находиться оцифрованная карта местности в нужном масштабе. Потребность в подобных решениях постоянно возникает у военных, геологов, вахтовиков и людей многих других специальностей.

Существует в номенклатуре фирмы Getac и специальная модель для военных. Военный ноутбук серии N фирмы Getac имеет столь любимые военными круглые герметичные разъемы для соединения с внешними устройствами и соответствует весьма строгим требованиям американских стандартов MIL-STD. Getac поставляет свои ноутбуки армиям США и других стран Ев-



Мультимедиа-ноутбук повышенной прочности серии L фирмы Getac

ропы и Азии, причем до ноутбуков в армии разных стран фирмой поставлялись защищенные компьютеры для центров управления и судов, бортовые компьютеры для ракетных комплексов и полевые артиллерийские вычислители. Технологические достижения фирмы Getac в этой области не в последнюю очередь связаны с тем, что совладельцем фирмы является известная американская аэрокосмическая корпорация Lockheed/Martin.

Стоимость промышленных и военных ноутбуков фирмы Getac колеблется в пределах от 6400 до примерно 12000 долларов, что является, пожалуй, наиболее низкими значениями для компьютеров подобного класса.

Кроме того, фирма Getac вышла на рынок с новым ноутбуком серии L. Это полноценный мультимедиа-ноутбук с процессором Pentium-100 или Pentium-133, с 8 - 64 Мбайт памяти, экраном 11,3 дюйма на активной матрице, встроенной звуковой платой и MPEG-декодером, инфракрасными портами и всеми остальными возможностями, присущими лучшим мультимедиа-машинам класса Toshiba Tecra или IBM Thinkpad. Но при этом он способен выдерживать вибрации, удары до 10g и работать под дождем. И все это при весе 3,2 кг и цене от 4100 долларов, что не дороже, чем стоят уже упомянутые ноутбуки Toshiba и IBM.

В отличие от ноутбуков промышленные ноутбуки обычно обладают улучшенными возможностями по расширению, что, однако, ведет к увеличению веса и габаритов.

Наиболее интересным изготовителем такой техники является американская фирма FieldWorks, поставляющая свою продукцию таким организациям, как NASA и ФБР, Американским военно-воздушным силам и морскому флоту, армиям ряда государств.

Полевые рабочие станции серии FW7000 фирмы FieldWorks являются безусловными лидерами в части механической прочности. Они способны выдерживать удары до 100g и вибрацию до 3,5g. Это достигается путем использования литого магниевого несущего каркаса, который дополняется обрезиненными панелями из листового металла, а также специальных амортизаторов, выполненных по авиационным технологиям. С их помощью к несущему каркасу крепятся абсолютно все электрические компоненты и

жесткий диск, CD-ROM или магнитооптический дисковод, которые устанавливаются под клавиатуру.

Использование магниевого несущего каркаса позволяет большому лаптопу, в походном положении представляющему собой своеобразный «дипломат», иметь достаточно малый вес — 6,7 кг. Большие габариты обусловлены тем, что в полевой рабочей станции FieldWorks может размещаться до 6 плат расширения. Причем в моделях, построенных на базе процессора Pentium (до 166 МГц), три из них имеют шину PCI. Такая вместимость позволяет строить на базе этой машины достаточно сложные комплексы.

Например, компьютер FieldWorks был использован в системе управления разведывательным зондом. Этот зонд потребовался в рамках программы американского правительства по замене самолета-разведчика RF-4C, эксплуатация которого обходилась недопустимо дорого. Зонд подвешивается под фюзеляж истребителя F-16, где на него воздействуют морозы до минус 40°C при перепадах температур до 60 градусов, множественные удары до 9g и постоянные вибрации от двигателя и набегающего потока воздуха. В задачу ноутбука FieldWorks входит управление видеокамерой, предварительная обработка изображения и накопление информации. Для этого в компьютер были установлены дополнительно платы для управления приводами видеокамеры и загружено специальное программное обеспечение. Испытания прошли успешно, и с 1996 года началась штатная эксплуатация системы.

Использованию компьютера FieldWorks на подвижных объектах способствует и то, что он может питаться от сети переменного тока частотой 400 Гц. Естественно, он может питаться также и от стандартной сети переменного тока 90...264 В или от сети постоянного тока 10...30 В. В комплект поставки входит даже такой нетради-

ционный аксессуар, как шнур для питания от автомобильного прикуривателя. Но если рядом нет никакого источника энергии, внешние и внутренние сменные батареи способны обеспечить автономную работу в течение не менее двух часов каждая.

К сожалению, из-за наличия вентилятора, включаемого термостатом, и легкосъемной дверцы отсека расширения лаптоп фирмы FieldWorks в рабочем положении обеспечивает только брызгозащиту. Однако он может быть дополнительно защищен специальными заглушками, обеспечивающими пыле- и влагозащиту в соответствии с военным стандартом MIL-STD-28800. Рабочий диапазон температур для компьютеров FieldWorks составляет от -20°C до +50°C.

Поставляемые в настоящее время модели лаптопов FieldWorks серии FW7600 могут иметь процессор от 486DX4-100 до Pentium-166, от 4 до 128 Мбайт памяти, суммарную емкость встроенных и сменных жестких дисков до 5 Гбайт, цветной экран 10,4 дюйма с пассивной или активной матрицей. Их стоимость с учетом всех пошлин и налогов на сегодня составляет от 8000 до примерно 12000 долларов.

Фирма FieldWorks не забыла тех, кому не нужны столь широкие возможности расширения, но необходимы высокая прочность и надежность. С мая 1996 года фирма начала поставки компьютера серии FW5000, который, сохраняя общее сходство со старшей моделью, более похож на классический ноутбук. Машина, обеспечивающая ту же степень защиты, что и старшая модель, значительно более компактна и легка — ее вес составляет 4,5 кг. Жесткие диски, CD-ROM, дисковод гибких дисков, источники питания, батареи, гнезда PCMCIA — все это выполнено в виде сменных модулей, что позволяет гибко изменить конфигурацию машины в соответствии с текущей задачей.

Модели серии FW5000 поставляются с процессорами от 486DX4-100 до Pentium-133, с объемом памяти от 4 до 64 Мбайт и цветным экраном размером 10,4 дюйма. Батареи обеспечивают до 6 часов непрерывной работы. Стоимость FW5000 составляет от 5800 до 8000 долларов. Рассказывая о промышленных ноутбуках, нельзя не упомянуть немецкую фирму Kontron Elektronik, которая давно работает в этой области. В настоящее



Использование FieldWorks FW7600 в полевых условиях

время фирма поставляет две основные модели — IN Lite и IP Lite. IN Lite является конкурентом моделей серии IX фирмы Getac и обладает во многом схожими характеристиками. Они имеют примерно одинаковые размеры и вес, одинаковую стойкость к ударам, вибрациям и электромагнитным излучениям, одинаковый набор стандартных портов.

IN Lite может питаться от сети 400 Гц и позволяет использовать TFT-дисплей размером до 12,1 дюйма с разрешением 1024×768, в то время как Getac использует дисплей размером до 11,3 дюйма с разрешением 800×600.

Однако в целом эта модель Kontron уступает IX серии фирмы Getac по следующим параметрам:

- существенно большее энергопотребление (60 Вт против 20 Вт);
- отсутствует какая-либо возможность использования плат ISA;
- невысокий ресурс работы от батарей (60-90 минут против 120-150 минут);
- отсутствует возможность работы при отрицательных температурах (эксплуатируется в диапазоне +5°C...+45°C против -20°C...+50°C у Getac);
- существенно более низкая пыле- и влагозащита (IP43 против IP66);
- завышенная по отношению к техническим характеристикам цена.

В то же время IN Lite фирмы Kontron Elektronik может найти применение там, где используется сеть 400 Гц и нет потребности в платах расширения.

Серия IP Lite, в свою очередь, близка по своим характеристикам к лаптопам фирмы FieldWorks. Имея возможность использования TFT-дисплея с разрешением 1024×768 точек, IP Lite, тем не менее, уступает FieldWorks по целому ряду показателей:

- большая масса и габариты (9,8 кг против 6,68 кг и 460×400×142 мм против 383×419×95 мм);
- существенно меньшая стойкость к ударам и вибрациям (15g против 100g);
- меньший температурный диапазон (+5°C...+50°C против -20°C...+50°C у FieldWorks);
- отсутствует возможность использования встроенных батарей;
- неоправданно высокая цена.

Отдать предпочтение этим машинам можно, только если вам крайне необходим большой экран высокого разрешения.

Теперь самое время вспомнить о портативных компьютерах. У этого некогда популярного класса мобильных компьютеров все еще остались свои приверженцы. Наиболее известным у нас изготовителем таких компьютеров является американская фирма Dolch. Следует, однако, заметить, что она не

предлагает свои компьютеры для полевых условий, а позиционирует свою серию PAC как универсальную платформу для тестового и лабораторного оборудования.

Это проявляется и в невысокой вибро- и ударостойкости (до 10g), и в отсутствии возможностей работы при отрицательных температурах (рабочий диапазон +5°...+60°C), и в невысокой влагостойкости (влажность до 85%).

Зато эта машина обладает уникальными возможностями расширения: до 7 слотов системной шины, количество которых может быть увеличено до 10 с помощью специального блока расширения. Причем слоты эти самые разные, вплоть до такого экзотического сочетания, как EISA с VL bus. Естественно, в последних моделях используется сочетание шин ISA и PCI.

Недавно фирма объявила о выпуске новой модели — MEGA PAC. Это портативная рабочая станция в корпусе, напоминающем осциллограф. Она оснащается цветным экраном размером 10,4 дюйма, 10 слотами расширения, имеет степень защиты IP52 (то есть неплохая защита от пыли и крайне низкая от воды) и весит 11,4 кг. Надежность — 5000 часов, то есть порядка 7 месяцев. Для высокоинтеллектуального тестера, используемого периодически, этого, наверное, вполне достаточно.

Стоит также заметить, что сфера использования портативных машин фирмы Dolch частично перекрывается лаптопами Kontron и FieldWorks, поэтому решение о выборе базовой платформы целесообразно принимать в зависимости от конкретной цены на конкретную конфигурацию, так как технологическое преимущество (в смысле механических характеристик) — не на стороне Dolch. Недаром эта фирма начала продавать под своей торговой маркой модифицированные ноутбуки фирмы Getac.

Есть еще один класс мобильных машин, ориентированных на промышленные и военные применения, — перьевые компьютеры. Наиболее известен в нашей стране HardBody фирмы Texas Microsystems. Его характеристики достаточно высоки: процессор 486DX4-75, винчестер 260 Мбайт, память до 32 Мбайт, сенсорный экран, два слота PCMCIA. Общий вес составляет 1,5 кг, защита от внешних воздействий по классу IP66, 16 часов непрерывной работы от батарей. Правда, монохромный экран размером 6 дюйм-



Модульный промышленный ноутбук FieldWorks FW5000

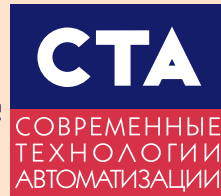
мов маловат, но в целом это великолепная записная книжка для генерала. Почему записная книжка? Дело в том, что при использовании любой платы PCMCIA, например, так нужных военным и геологам GPS-приемников или радиомодемов, герметичность компьютера безвозвратно нарушается, так как довольно большое отверстие под слоты PCMCIA закрыто всего лишь резиновой перепонкой, которая перестает прилегать к корпусу. А встроенных радиомодемов и GPS-приемников фирма Texas Microsystems не предусмотрела. Кроме того, во время работы HardBody заметно перегревается, так как его небольшой корпус, видимо, не обладает необходимыми теплоотводящими свойствами.

Многие согласятся, что более 5000 долларов за записную книжку — это довольно дорого. Однако хочется все-таки надеяться, что технические проблемы со временем будут решены, а цены существенно снижены. Тогда, безусловно, подобные компьютеры смогут стать надежными помощниками людей самых разных специальностей.

В заключение хотелось бы выразить надежду, что данная статья поможет более осознанно принимать решения при выборе мобильных вычислительных средств. Хотелось бы напомнить русскую пословицу «Скупой платит дважды» и посоветовать не применять для решения стоящих перед вами ответственных задач автоматизации не приспособленные для этого технические средства. ●

М.Е. Бердичевский — ведущий специалист фирмы «Прософт»
Тел.: (095) 284-8404, 284-8647, 284-8971
Факс: (095) 971-4000
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

КАРТОЧКА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ



Заполните карточку для получения бесплатной информации, оформления подписки или размещения рекламы в журнале

Отправьте по адресу: 117313 Москва, а/я 26.

СВЕДЕНИЯ О ЧИТАТЕЛЕ

- Фамилия
- Должность
- Почтовый индекс
- Адрес
- Телефон ()
- E-mail
- Имя, отчество
- Название фирмы
- Город
- Факс ()

СВЕДЕНИЯ О ФИРМЕ

● Фирма использует оборудование АСУ ТП для:

- Собственных нужд
- Комплектации серийных изделий
- Реализации проектов «под ключ»
- Нужд НИОКР
- Другое

● Количество работающих:

- До 10 человек
- До 50 человек
- До 100 человек
- Более 100 человек

● Какая продукция необходима Вашей фирме?

- Промышленные компьютеры
- Программируемые логические контроллеры
- Программное обеспечение РВ и SCADA
- Устройства хранения данных
- Средства коммуникаций и радиомодемы
- Исполнительные устройства
- Клеммы, соединители, кабели
- Компьютеры для встраиваемых применений
- Платы ввода-вывода и модули УСО
- Промышленные дисплеи, клавиатуры, мыши
- Корпуса, шкафы, стойки
- Датчики
- Источники питания
- Системы спутниковой навигации

● Ближайшие потребности Вашей фирмы в подобном оборудовании:

- Единичные экземпляры
- Десятки единиц
- Более ____ единиц

● Оборудование каких фирм Вы применяете?

.....

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубрике «Демонстрационный зал»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	222	223	224	225	226	227	228	229	230
231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470
471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
491	492	493	494	495	496	497	498	499	500										

- Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете разместить рекламу в журнале «СТА».
- Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете оформить бесплатную подписку на журнал «СТА». Мы подписываем только квалифицированных специалистов, которые предоставили сведения о себе и своей фирме.

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАРТОЧКИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Страница	Компания	Индекс	Страница	Компания	Индекс	Страница	Компания	Индекс
64	Advantech	#101	3-я обл.	Iconics	#251	95	Planar	#151
2-я обл.		#102	126		#252	126		#152
128		#103		127	#153			
127		#104	77	Intecolor	#421		SanDisk	#351
128		#105						
127		#106	15	Integral Peripherals, Inc.	#291	128	SCAIME	#411
126		#107				80	Schroff	#71
126		#108	21	Interlink Electronics	#231	1	Trimble Navigation	#431
15	Ajeco	#211	14	Interpoint	#131	64	WAGO	#391
101	Belden	#331	128	LAN Automatic	#491	89	КОНСТЭЛ	#472
128		#332				127	МикроЛаб Системс	#481
2	Computer Products	#51	96	M-Systems	#31			
126		#52	4-я обл.	Octagon Systems	#1	128		
127		#53						
41	GeBe	#191	127		#2			
70	GETAC	#171	85	On Time Informatik GmbH	#311			

НОВОСТИ

Фирма Allen-Bradley намерена приобрести Intecolor

Представитель компании Rockwell Automation заявил, что фирма подписала протокол о намерениях приобрести Intecolor Corp., производителя индустриальных дисплеев и рабочих станций, расположенного в Атланте (шт. Джорджия). Начиная с 1973 года, фирма Intecolor поставляет индустриальные мониторы, предназначенные для работы в жестких условиях эксплуатации, включая несколько заказных моделей для Allen-Bradley. В компании работает около 150 человек, а годовой оборот составляет \$30 млн.

По мнению Джоди Глоур (Jodie K. Glore), президента и главного администратора Rockwell Automation, "Intecolor станет еще одним отличным дополнением к семейству Rockwell Automation".

Управлять Intecolor будет по-прежнему Дэвид Динс (David Deans), являющийся сейчас президентом и главным администратором фирмы.

Исследование рынка встраиваемых систем

Согласно результатам исследования рынка встраиваемых систем (Embedded Systems), проведенного фирмой Embedded Systems Research (Корваллис, Орегон, тел.: 503/754-9320), все меньшее число компаний планирует самостоятельно разрабатывать и производить свои системы (50% в 1997 г. против 63% в 1995 г.). Все большее

число компаний предпочитает использовать готовые платы из уже имеющихся на рынке (30% в 1997 г. против 23% в 1995 г.) либо заказывает разработку и/или производство своих систем у сторонних фирм (20% в 1997 г. против 14% в 1995 г.). Другим немаловажным выводом исследования стало то, что все больше компаний вместо специфических уникальных разработок использует открытые стандартные архитектуры, среди которых все более доминирующее положение занимает архитектура IBM PC. Так как архитектура IBM PC находит применение и на платформе VME, и в качестве одноплатных компьютеров, то ее распространенность даже превышает уровень, указанный в таблице. Отчет содержит много другой полезной информации по теме исследования.

Технология	Число компаний, использующих технологию в своих изделиях		Количество изделий 1995 год
	1995 год	1997 год	
1. Закрытые фирменные разработки	39%	27%	56%
2. IBM PC	19%	34%	21%
3. VME	17%	15%	6%
4. Одноплатные компьютеры	13%	10%	10%
5. Другие стандартные архитектуры	12%	14%	7%

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ: МОДУЛИ ФИРМЫ GRAYHILL

Евгений Карпенко

МОДУЛИ УСО

Рассматриваются аналоговые и дискретные устройства связи с объектом (УСО) фирмы Grayhill.

Важными компонентами систем сбора данных и управления являются устройства связи с объектом (УСО), которые обеспечивают гальваническую развязку и нормализацию сигналов между устройствами обработки информации и периферией (датчиками, исполнительными механизмами и т. п.).

УСО в зависимости от своего назначения подразделяются на аналоговые и дискретные.

Конструктивно законченные устройства, выполняющие функции гальванической развязки и нормализации для одного или нескольких каналов, часто называют модулями УСО. Модули, как правило, устанавливаются в специализированные платы, имеющие клеммные соединители для подвода внешних цепей. Такие платы называются монтажными панелями или оптопанелями.

Конструктивные особенности модулей и монтажных панелей дают возможность быстро производить диагностику и замену вышедших из строя модулей, что, в свою очередь, упрощает обслуживание действующих АСУ ТП.

Использование аналоговых и дискретных устройств связи с объектом, предлагаемых различными производителями, позволяет сократить сроки разработки и ввода в эксплуатацию АСУ ТП, повысить их надежность и упростить обслуживание.

Дискретные модули УСО

Входные УСО этой категории обеспечивают опрос датчиков с релейным выходом, конечных выключателей, контроль наличия в цепи напряжения, тока и т. п., а выходные формируют сигналы для управления пускателями, двигателями и прочими устройствами. Очевидно, что все УСО должны иметь высокую надежность, низкую стоимость и обеспечивать достаточное напряжение изоляции между входными и выходными цепями. Кроме того, входные УСО должны обладать минимальным временем переключения, а

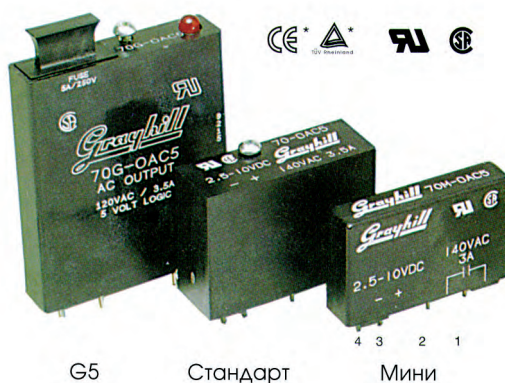


Рис. 1. Модули УСО фирмы Grayhill

выходные — обеспечивать коммутацию как можно более высоких напряжений и токов и вносить при этом минимум искажений, связанных с переходными процессами, в коммутируемую цепь.

Простейшим устройством гальванической развязки и единственным существовавшим в 40-60-е годы является электромагнитное реле. Реле, как правило, инерционны, имеют относительно большие габариты и обеспечивают ограниченное число переключений

при достаточно высоком потреблении энергии. Бурное развитие микроэлектроники привело к широкому распространению компонентов, обеспечивающих оптическую развязку между цепями. УСО, построенные с использованием такой развязки, являются недорогими, высоконадежными и быстродействующими. Кроме того, они характеризуются высоким напряжением изоляции и низкой потребляемой мощностью.

Фирма Grayhill предлагает очень широкую номенклатуру одноканальных модулей УСО.

Конструктивно они выполнены в виде монолитных узлов трех различных типоразмеров (рис. 1):

- G5 (48,3×55,9×11,7 мм),
- стандарт (43,2×31,8×15,2 мм) и
- мини (43,2×25,4×10,2 мм),

при этом стандарт и G5 содержат крепежный винт. Модули стандарт и мини имеют одинаковое расположение внешних выводов и могут монтироваться на одну и ту же монтажную панель. В этом случае предохранители и индикаторы состояния рас-

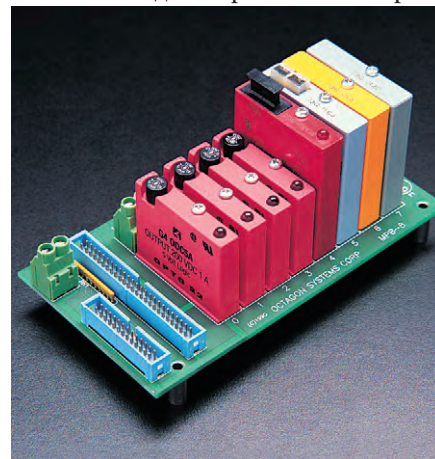


Рис. 2. Модули УСО фирм Grayhill и Opto 22 на одной монтажной панели

Таблица 1. Основные электрические параметры входных модулей G5

Тип модуля G5	Входное напряжение, В	Входное сопротивление, кОм	Выходной логический уровень, В	Выходной ток, мА	Напряжение изоляции, кВ	Макс. время вкл./выкл., мс
МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА (ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК)						
70G-IAC5	90-140	22	4,5...6	10	4	20\20
70G-IAC5A	180-280	60	4,5...6	10	4	20\20
70G-IAC15	90-140	22	10...18	10	4	20\20
70G-IAC15A	180-280	60	10...18	10	4	20\20
70G-IAC24	90-140	22	17...30	10	4	20\20
70G-IAC24A	180-280	60	17...30	10	4	20\20
МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА (ПОСТОЯННЫЙ ТОК)						
70G-IDC5	3...32	1,8	4,5...6	10	4	0,2\0,4
70G-IDC5B	3...32	1,8	4,5...6	18	4	0,05\0,075
70G-IDC5D	2,5...28	1,2	4,5...6	10	4	0,05\0,075
70G-IDC15	3...32	1,8	10...18	10	4	0,2\0,4
70G-IDC24	3...32	1,8	17...30	10	4	0,2\0,4
70G-IDC5G	35...60	10	3...6	10	4	10\10
70G-IDC5NP	15...32	1,8	3...6	10	4	5\5
70G-IDC15NP	15...32	1,8	10...18	10	4	5\5
70G-IDC24NP	15...32	1,8	15...30	10	4	5\5
ДИСКРЕТНЫЕ МОДУЛИ ВВОДА ДЛЯ РАБОТЫ С «СУХИМ КОНТАКТОМ»						
70G-IDC5S	-	-	4,5...6	41	2,5	3\3
70G-IDC24S	-	-	15...30	41	2,5	3\3

положены на панели. Модули G5 содержат светодиодный индикатор состояния, встроенный предохранитель для выходных модулей и имеют расположение выводов, совпадающее с модулями G4 фирмы Opto22 и аналоговыми модулями фирмы Grayhill (рис. 2).

Основные электрические параметры некоторых модулей УСО фирмы Grayhill приведены в таблицах 1 и 2, а примеры структурных схем — на рис. 3 и 4.

Наиболее заметным конкурентом Grayhill в области дискретных модулей УСО является фирма Opto22, предлагающая аналогичные по назначению модули серии G4. При этом модули Grayhill имеют более широкий диапазон температур (-40°C...+100°C против -30°C...+70°C для модулей G4) и коммутируют больший ток нагрузки (3,5 А против 3 А). Кроме того, выходные модули G5 (Grayhill) используют дешевые стеклянные предохранители, в то время как G4 (Opto22) — специальные, стоимостью около \$2, что приводит к дополнительным затратам во время эксплуатации. Модули Grayhill могут работать при воздействии вибрации с ускорением 20g и выдерживают ударные воздействия до 1500g. Для модулей G4 параметры по вибрации и ударам не определены.

Модули, предлагаемые другими фирмами, например Weidmuller и Echowell, поставляются в корпусах *стандарт* и имеют напряжение изоляции 600 В. Время переключения для

Таблица 2. Основные электрические параметры выходных модулей G5

Тип модуля G5	Коммутируемое напряжение, В	Коммутируемый ток, А	Входной логический уровень, В	Входной ток, мА	Напряжение изоляции, кВ	Макс. время вкл./выкл., мс
МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА (ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК)						
70G-OAC5	24-140	3,5	2,5...10	20	4	10 (50 Гц)
70G-OAC5A	24-280	3,5	2,5...10	20	4	10 (50 Гц)
70G-OAC15	24-140	3,5	10...18	12	4	10 (50 Гц)
70G-OAC15A	24-280	3,5	10...18	12	4	10 (50 Гц)
70G-OAC24	24-140	3,5	15...30	8	4	10 (50 Гц)
70G-OAC24A	24-280	3,5	15...30	8	4	10 (50 Гц)
МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА (ПОСТОЯННЫЙ ТОК)						
70G-ODC5	3...60	3,5	4...10	13	4	0,02\0,05
70G-ODC5A	4...200	3,5	4...10	13	4	0,075\0,75
70G-ODC5B	3...60	3,5	4...10	13	4	0,075\0,5
70G-ODC15	3...60	3,5	10...20	9	4	0,02\0,05
70G-ODC15B	3...60	3,5	10...20	9	4	0,075\0,5
70G-ODC24	3...60	3,5	18...32	9	4	0,02\0,05
70G-ODC24B	3...60	3,5	18...32	9	4	0,075\0,5

выходных модулей — 750 мкс (ODC5).

Модули Grayhill отвечают строгим требованиям европейских стандартов по безопасности и электромагнитной совместимости. Стоимость модулей составляет примерно \$10 за 1 шт.

Аналоговые УСО

Аналоговые УСО предназначены для обеспечения ввода сигналов с датчиков в устройство обработки и вывода сигналов для пропорционального управления исполнительными механизмами. Они должны обладать большой точностью, хорошей линейностью и обеспечивать достаточно высокое напряжение изоляции. Кроме того, желательными являются работа с различными источниками входных сигналов (токи, напряжения, сигналы от терморезисторов, термопар и т. д.), возможность быстрой замены при выходе из строя и низкая стоимость.

Аналоговые модули УСО серии G5 фирмы Grayhill (рис. 5) содержат встроенные ЦАП или АЦП и взаимодействуют непосредственно с дискретными устройствами обработки информации. Точность преобразования не хуже 0,1% для входных модулей и 0,3% для выходных. Напряжение изоляции составляет 2500 В. Габаритные размеры модулей 48,3×55,9×11,7 мм. Модули являются одноканальными и легко монтируются на специализированные монтажные панели. При этом допускается смешанная установка входных, выходных и дискретных модулей ввода-вывода (рис. 2). Монтаж

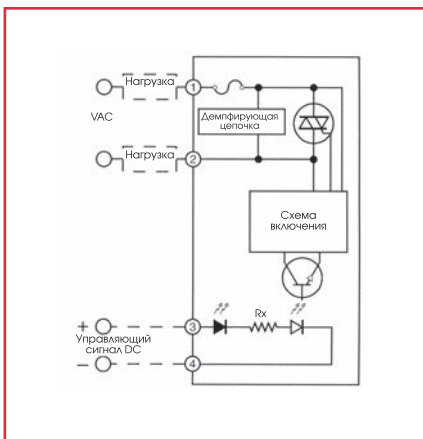


Рис. 3. Структурная схема выходного модуля 70G-OAC

ные панели на 4, 8, 16, 24, 32 модуля поставляют фирмы Grayhill, Opto22, Octagon Systems и др.

Рассмотрим более подробно работу входных аналоговых модулей УСО на примере модулей 73G-IVxx (рис. 6). Входной сигнал через контакты 1 и 2 модуля поступает на нормирующий усилитель с фильтром на входе и

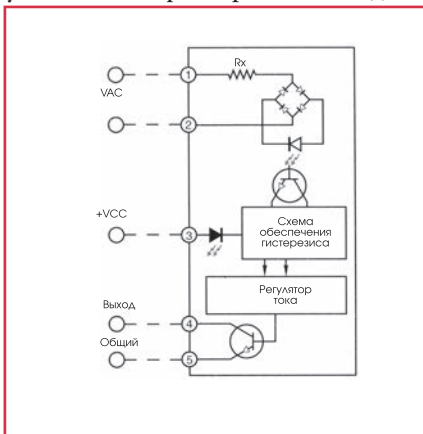


Рис. 4. Структурная схема входного модуля 70G-IAC

далее на преобразователь напряжения в частоту (ПНЧ). С выхода ПНЧ частота, пропорциональная входному сигналу, через опторазвязку подается на выходные контакты модуля. Выходной сигнал имеет вид



Рис. 5. Аналоговый модуль УСО фирмы Grayhill

прямоугольных импульсов амплитудой около 5 В и скважностью 0,4...0,6. Частота выходного сигнала линейно зависит от значения входного сигнала и меняется в диапазоне от 14,4 кГц до 72 кГц.

Таким образом, цифровое значение входного сигнала можно получить, измеряя частоту с выхода модуля через дискретный порт ввода-вывода программным способом либо используя специализированные платы преобразования частоты в код, например плату 5648 фирмы Octagon Systems. Эта плата позволяет опрашивать до 24 входных модулей 73G, при этом время преобразования составляет 625 мкс на канал. Стоимость такой специализированной платы ниже, чем для традиционной платы АЦП, поскольку она работает с частотным, то есть дискретным сигналом, а значит, не содержит дорогих аналоговых цепей. Дополнительным достоинством устройств развязки данного класса является возможность одновременной установки на монтажную панель как аналоговых, так и дискретных модулей ввода-вывода, так как они совместимы по выводам. Входное сопротивление модулей составляет 1 МОм для модулей, преобразующих напряжение, и 133 Ом для модулей, преобразующих ток. Модули работают в диапазоне температур 0...60°C при температуре хранения -25...+85°C. Напряжение питания 4,5...5,5 В при потреблении тока 120-150 мА.

Аналоговые модули серии G5 позволяют работать со следующими входными сигналами: напряжением, током, сигналами от 5 видов термопар и платинового терморезистора. Более подробно параметры модулей приведены в таблице 3.

Выходные аналоговые модули G5 фирмы Grayhill (рис. 7) работают следующим образом: управляющее слово в двоичном последовательном коде поступает на входные контакты модуля и через опторазвязку записывается в буфер. Встроенный ЦАП формирует выходной сигнал в соответствии с информацией в буфере и сохраняет его до изменения содержимого этого буфера. При включении питания модуль формирует сигнал минимальной величины,

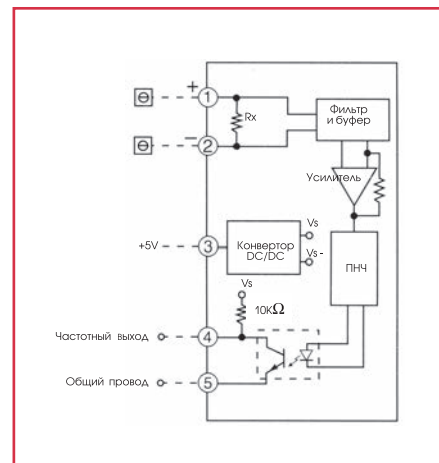


Рис. 6. Структурная схема аналогового входного модуля УСО фирмы Grayhill

что соответствует нулевому содержимому буфера. При этом вход модуля должен находиться в состоянии логической 1 на протяжении 25 мкс. После этого разрешается программирование модуля.

Характеристики выходных модулей приведены в таблице 4.

Таблица 3. Основные электрические параметры входных модулей 73G

Входной сигнал	Диапазон	Разрешение	Тип модуля
Напряжение	0...50 мВ dc*	12,2 мкВ	73G-IV50M
Напряжение	0...100 мВ dc	24,4 мкВ	73G-IV100M
Напряжение	0...1 В dc	244,1 мкВ	73G-IV1
Напряжение	0...5 В dc	1,22 мВ	73G-IV5
Напряжение	0...10 В dc	2,44 мВ	73G-IV10
Напряжение	-5...5 В dc	2,44 мВ	73G-IV5B
Напряжение	-10...10 В dc	4,88 мВ	73G-IV10B
Напряжение	28...140 В ac	27,34 мВ	73G-IVAC120
Напряжение	28...280 В ac	65,52 мВ	73G-IVAC240
Ток	4...20 мА	3,91 мкА	73G-II420
Ток	0...5 А	1,22 мА	73G-II5000
J Термопара	0...700°C	0,18°C	73G-ITCJ
K Термопара	-100...924°C	0,25°C	73G-ITCK
R Термопара	0...960°C	0,23°C	73G-ITCR
T Термопара	-200...224°C	0,10°C	73G-ITCT
Пробник AD590	-188...150°C	0,08°C	73G-ITP590
Термосопротивление	-50...350°C	0,10°C	73G-ITR100

* dc — напряжение постоянного тока, ac — напряжение переменного тока

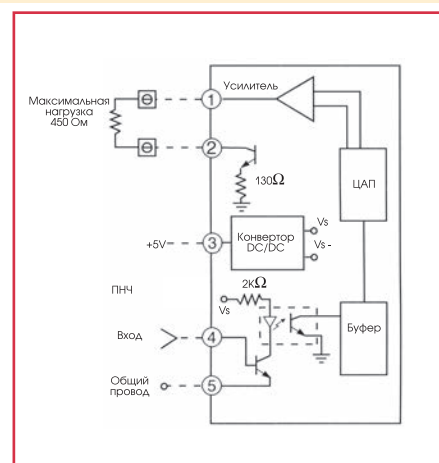


Рис. 7. Структурная схема аналогового выходного модуля УСО фирмы Grayhill с токовым выходом

Временная диаграмма записи 12-разрядного слова в модуль изображена на рис. 8, а параметры сигналов приведены в табл. 5. Напряжение питания, ток потребления, рабочий диапазон температур и температура хранения выходных модулей аналогичны входным.

Общее время, необходимое для программирования, составляет $663,2 \pm 66$ мкс, а время задержки от входа до выхода — 500 мкс.

Управление модулями может осуществляться с помощью дискретного порта программным путем. Возможно использование драйверов, поставляемых фирмой Grayhill или другими фирмами, например Octagon Systems.

Сравнивая аналоговые модули G5 с классическими модулями серии 5B Analog Devices, можно отметить следующее: модули G5 имеют несомненное преимущество в стоимости (90...110\$ для G5 против 150...200\$ для 5B). Одна и та же монтажная панель может использоваться для установки как дискретных, так и аналоговых модулей G5, что повышает степень унификации системы. А то, что для работы с аналоговыми модулями не требуются дорогие платы АЦП, а можно использовать дешевые платы типа 5648 фирмы Octagon Systems, еще больше увеличивает разрыв в стоимости в расчете на один канал. Частотные сигналы с выхода модулей G5 менее подвержены воздействию помех, чем аналоговые сигналы с модулей 5B.

В то же время серия 5B имеет более широкую номенклатуру — 65 различных типов модулей, в том числе 28 типов для работы с термодатчиками, 7 для работы с терморезисторами и 15 типов широкополосных модулей с полосой 10 кГц, тогда как полоса модулей G5 составляет 400 Гц. Кроме этого, модули 5B имеют более широкий рабочий диапазон температур (-25°C...+85°C против 0°C...60°C) и могут обеспечить более высокую точность (0,05% против 0,1...0,3%).

Контроллеры

Кроме собственно модулей УСО, фирма Grayhill предлагает контроллеры нижнего уровня для обслуживания от 8 до 80 каналов ввода-вывода на

Таблица 4. Основные электрические параметры выходных модулей 73G

Выходной сигнал	Диапазон	Разрешение на один бит	Тип модуля
Напряжение	0...5 В dc	1,22 мВ	73G-OV5
Напряжение	-5...5 В dc	2,44 мВ	73G-OV5B
Напряжение	0...10 В dc	2,44 мВ	73G-OV10
Напряжение	-10...10 В dc	4,88 мВ	73G-OV10B
Ток	4...20 мкА	3,9 мкА	73G-OI420
Ток	0...20 мкА	4,9 мкА	73G-OI020

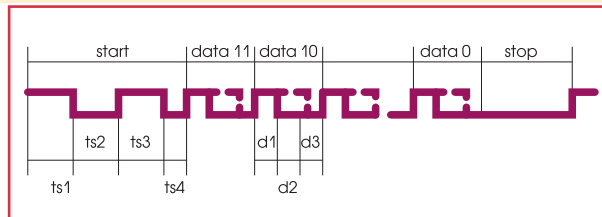


Рис. 8. Временная диаграмма программирования выходных аналоговых модулей фирмы Grayhill

один узел. Предлагаются контроллеры типа MicroDAC, MicroLon, ProMux (рис. 9). В качестве протоколов можно использовать Arcnet, LonWorks, DeviceNet, расширенную версию OptoMux. Узлы могут быть соединены между собой витой парой (RS-485 или TP/XF), коаксиальным кабелем или оптоволоконном. Максимальное количество узлов в сети — 64...32385; максимальное

расстояние между узлами без повторителей — 500...2300 м. К сожалению, более подробное описание контроллеров выходит за рамки данной статьи.

Заключение

Фирма Grayhill предлагает очень широкую номенклатуру компонентов, используя которые, разработчики могут создавать высококачественные АСУ ТП, вполне конкурентоспособные по отношению к продукции ведущих западных производителей и системных интеграторов.

Конструктивные особенности модулей и монтажных панелей дают возможность быстро производить диагностику и замену вышедших из строя модулей, что, в свою очередь, упрощает обслуживание действующих АСУ ТП.

Использование аналоговых и дискретных устройств связи с объектом, предлагаемых различными производителями, позволяет сократить сроки разработки и ввода в эксплуатацию АСУ

ТП, повысить их надежность и упростить обслуживание. ●

Е.В. Карпенко — ведущий специалист НПП «Логикон», г. Киев
Телефон: (044) 261-9178
E-mail: evgen@logicon.kiev.ua

Таблица 5. Параметры сигналов программирования выходных аналоговых модулей фирмы Grayhill

Сигнал	Длительность	Точность	Назначение сигнала	Примечание
START	22,4 мкс	10%	Стартовая посылка	
STOP	500 мкс	10%	Стоповая посылка	
DATA	12,8 мкс	10%	Данные	Старший бит первый
ts1	3,2 мкс	10%		
ts2	9,6 мкс	10%		
ts3	6,4 мкс	10%		
ts4	3,2 мкс	10%		
d1	3,2 мкс	10%	Начало бита данных	
d2	6,4 мкс	10%	Информационное поле	Высокий уровень - лог. 1
d3	3,2 мкс	10%	Конец бита данных	

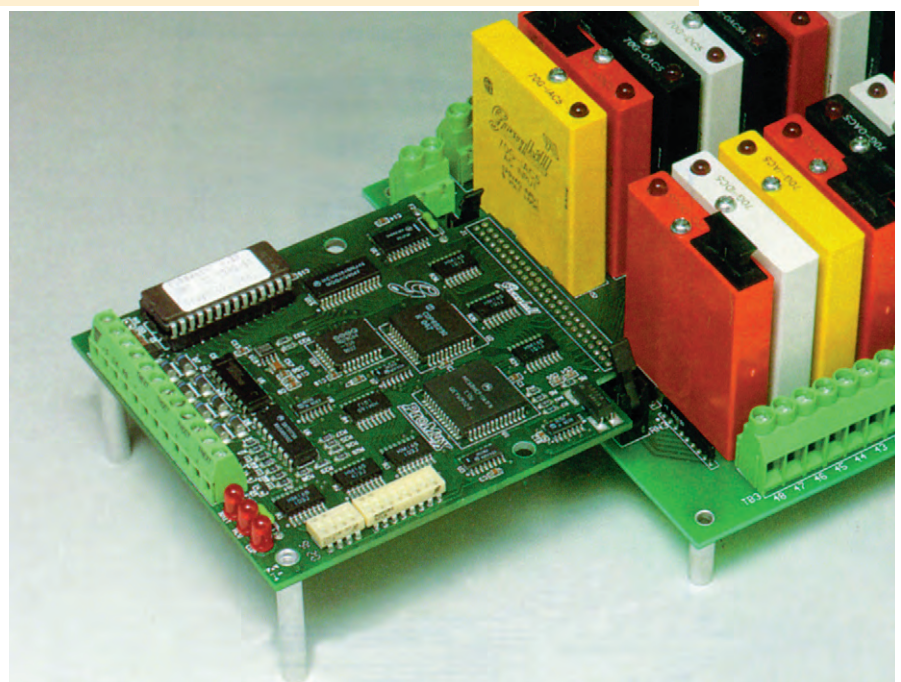


Рис. 9. Плата контроллера ProMux®

SCADA-СИСТЕМЫ: ПРОГРАММИСТОМ МОЖЕШЬ ТЫ НЕ БЫТЬ...

Press any key to continue or any other key to quit...

Андрей Кузнецов

SCADA

Рассматривается необходимость применения пакетов SCADA/MMI в АСУ ТП, раскрываются структура SCADA-систем и методы программирования в них. Проводится сравнительный анализ пакетов Genesis, Trace Mode и Genie

Программист и технолог — вавилонские строители

При создании АСУ ТП любой сложности всегда существовала тяжело решаемая проблема: как заставить программистов и технологов понимать друг друга или хотя бы заставить и тех и других общаться на каком-либо «эсперанто» типа блок-схем. К сожалению, практика показывает почти полную невозможность добиться от «главного специалиста по...» хотя бы словесного описания алгоритма, и успешнее всего работы по созданию АСУ ТП идут только там, где программисты смиряют свою гордыню и внимают во все тонкости конкретного технологического процесса. Но, как известно, нельзя «объять необъятное»: технологий много, а желающих становиться школяром в начале каждого нового проекта автоматизации даже среди склонных к обучению программистов мало. Тут бы за новинками в своей области уследить. Развелось, понимаешь, всяких борландов с микро-софтами, понаделали объектов с окошками... Отношение же рядового технолога к программированию каждый может проверить сам, в зависимости от уверенности в собственной неуязвимости. Про язык Васик он, конечно, читал что-то в «Науке и жизни» за 1988 год, но... в общем, не царское это дело. Так бы и «жили они в любви и согласии и умерли в один день», если бы не лень, великий двигатель прогресса. Надоело программистам разбираться с задвижками-клапанами-моторами, и начали они изобретать всяческие языки функциональных блоков, лестничных диаграмм, специализированных графических редакторов с элементами динамики или, иными словами, методов «программирования без програм-

мирования», доступных для понимания простому инженеру-технологу. В результате этой деятельности появились программные пакеты для создания интерфейса человек-машина (Man Machine Interface, MMI) и программного обеспечения операторских станций АСУ ТП (Supervisor Control And Data Acquisition, SCADA). Дело в том, что задачи, стоящие перед создателями верхнего уровня АСУ ТП, имеют много общего во всех областях деятельности и легко поддаются унификации.

«Джентльменский» набор

Что, как правило, нужно реализовать программисту при создании программы для рабочего места оператора АСУ ТП? Это типичный набор функций, которые повторяются во всех проектах автоматизации:

- ✗ органы управления различных типов, например кнопки, рубильники, ползунковые или поворотные регуляторы;
- ✗ экранные формы отображения параметров процесса типа стрелочных, полосковых или цифровых индикаторов, а также сигнализирующие табло различной формы и содержания;
- ✗ возможность создания архивов аварий, событий и поведения переменных процесса во времени (так называемые тренды), а также полное или выборочное сохранение параметров процесса через заданные промежутки времени постоянно или по условию;
- ✗ упрощенный язык для реализации алгоритмов управления, математических и логических вычислений;
- ✗ средства документирования как самого алгоритма, так и технологического процесса;
- ✗ ядро или монитор реального времени, который обеспечивает детерминизм поведения системы или, иными словами, предсказуемое время отклика на внешние события;
- ✗ драйверы к оборудованию нижнего уровня АСУ ТП;
- ✗ сетевые функции;

✗ средства защиты от несанкционированного доступа в систему;

✗ многооконный графический интерфейс и другие очевидные функции, такие как импорт изображений и создание собственных библиотек алгоритмов, динамических объектов, элементов мнемосхем и т. п.

— Ничего себе список, да это за-программировать — полжизни уйдет, а вторая половина — на отладку! — скажут те, кто начал программировать в последние пять-десять лет — и с точностью до полжизни будут правы.

— У нас свои наработки под DOS, год назад для каких-то нефтяников делали. Полгода на доработку — и для других сгодится, — скажут другие. И тоже будут по-своему правы. Только время уж больно быстрое стало. И сильно «хозрасчетное». Некогда ждать полгода, желательно за пару месяцев оборудование собрать и еще за один — программу отладить. Причем отлаживать алгоритм техпроцесса, а не умничать по поводу преимуществ «объектно-ориентированных» над остальными, вторую неделю устанавливая связь между нарисованной кнопкой и настоящим реле. Где же выход, и есть ли он? Конечно, есть. Нужно всего лишь выбрать подходящий пакет ПО для АСУ ТП.

Программирование без программирования

Прежде чем рассматривать конкретные реализации пакетов АСУ ТП (SCADA, MMI), давайте на простом примере разберемся, как в них происходит программирование. Поскольку все пакеты SCADA в общих чертах похожи друг на друга, не будем связывать пример ни с одним из них конкретно. Предположим, что нам нужно создать экран операторской станции, который состоит из следующих элементов:

- кнопка «Старт»,
- полосковый индикатор состояния аналогового входа «Температура»,
- табло «Авария».

Типичная последовательность действий, которые нам нужно будет выполнить, примерно следующая.

1. Формирование статического изображения рабочего окна. Это может быть фон, заголовки, мнемосхема техпроцесса и т. п. Для создания статического изображения, как правило, используются внешние графические редакторы, например Paint Brush, а готовое изображение затем импортируется в пакет SCADA. Хотя некоторые пакеты имеют собственные средства рисования, все они содержат и средства импорта изображений в форматах типа BMP или WMF.

2. Формирование динамических объектов (ДО) рабочего окна. Как правило, динамические объекты создаются при помощи специализированного графического редактора самого пакета SCADA по жестко заданному алгоритму или на основе набора библиотечных элементов с последующим присвоением параметров. В частности, для изображения полоскового индикатора нам нужно будет в простейшем случае изобразить прямоугольники, соответствующие начальному и конечному значению параметра, и задать эти значения. На этом же шаге ДО присваивается логическое имя, под которым он будет фигурировать в алгоритме управления. Одновременно путем ответов на вопросы меню или при заполнении соответствующего формуляра задается привязка логического имени ДО к конкретному каналу ввода-вывода. В конце этого шага мы имеем набор необходимых нам ДО, соответствующим образом размещенных на фоне статического изображения, и базу каналов ввода-вывода. Единственное, что остается сделать для получения работающей программы оператора станции, — описать взаимосвязи между логическими именами ДО и алгоритм функционирования системы.

3. Описание алгоритма отображения и управления. Этот шаг выполняется в разных SCADA-системах по-разному, хотя общие черты остаются. В простейшем случае при помощи обычного текстового редактора на языке типа BASIC записываются логические и математические формулы с использованием логических имен ДО. Например, если при превышении значения 90 параметра «Температура» нам нужно включить табло «Авария», то делается запись:

```
IF TEMПЕРАТУРА > 90
THEN АВАРИЯ=1 ELSE
АВАРИЯ=0
```

В более сложных пакетах алгоритм может описываться при помощи языка функциональных блоков (ФБ). Причем исходные наборы ФБ включают в себя все, что душе угодно: от простых фильтров и математических функций до PID-регуляторов. Как правило, в таких системах предусматривается возможность создания собственных ФБ, содержащих тексты программ или формул на встроенном языке высокого уровня. На этом шаге процесс «программирования» заканчивается. Все, что нам остается сделать, — запустить полученную стратегию под управлением следующей неотъемлемой части всех пакетов SCADA — программы-монитора, или, как ее часто называют, Runtime. Достаточно просто, не правда ли? И, вы обратили внимание, знание языка С нам не потребовалось. И если вам понравился такой подход к программированию верхнего уровня АСУ ТП — самое время познакомиться с конкретными пакетами SCADA.

Итак,

GENESIS: «Процесс управления на кончиках пальцев»

Первая версия пакета Genesis была разработана фирмой Iconics (США) еще в 1986 году. С тех пор количество проданных копий пакета перевалило за двадцать тысяч, а системы на его базе работают практически во всех странах мира. Последняя версия, Genesis for Windows (GFW), работает под Windows 3.11 или Windows 95 и позволяет осуществлять автоматизацию объектов различной сложности, от лаборатории до завода, в зависимости от варианта поставки. В GFW реализована вытесняющая приоритетная многозадачность на основе специальной программы-ядра

реального времени, RTS (Real Time Server). RTS обеспечивает опрос каналов ввода-вывода с гарантированным временем реакции до 50 мс. В составе пакета имеется более 250 драйверов к оборудованию ведущих европейских и американских производителей средств автоматизации. Одной из главных отличительных черт пакета является его модульность, что позволяет конечному пользователю сократить финансовые затраты, приобретая только необходимые для реализации проекта части пакета.

RTS, «сердце» пакета GFW, состоит из исполнительной и инструментальной частей. Исполнительная часть отвечает за опрос каналов ввода-вывода, выполнение алгоритмов сбора информации и управления, а также обрабатывает запросы всех остальных приложений GFW. В состав инструментальной части входит средство конфигурирования RTS при помощи графического языка функциональных блоков. Иными словами, если вы можете описать поведение вашего процесса в виде блок-схемы, для вас не составит большого труда повторить то же самое на языке графических символов Strategy Builder — инструмента создания стратегии для RTS. Библиотека предлагаемых функциональных блоков включает в себя блоки ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов, математических и логических операций, блоки реализации алгоритмов управления типа PID-регуляторов, интеграторов и еще множество самых разнообразных элементарных «кирпичиков» для построения алгоритмов (рис. 1, 2).

Не менее важной частью GFW является модуль GraphWorks+, реализующий интерфейс человек-машина (ММ), иными словами, то, что оператор почти все время видит на экране компьютера. Эта часть GFW позволяет создавать при помощи специализированного графического редактора экраны отображения поведения процесса и выводить их на дисплей оператора. Набор возможностей GraphWorks+ достаточно богат — вы можете создавать кадры отображения практически любой сложности, от текстов и мнемосхем процесса до кадров с анимацией в реальном времени.

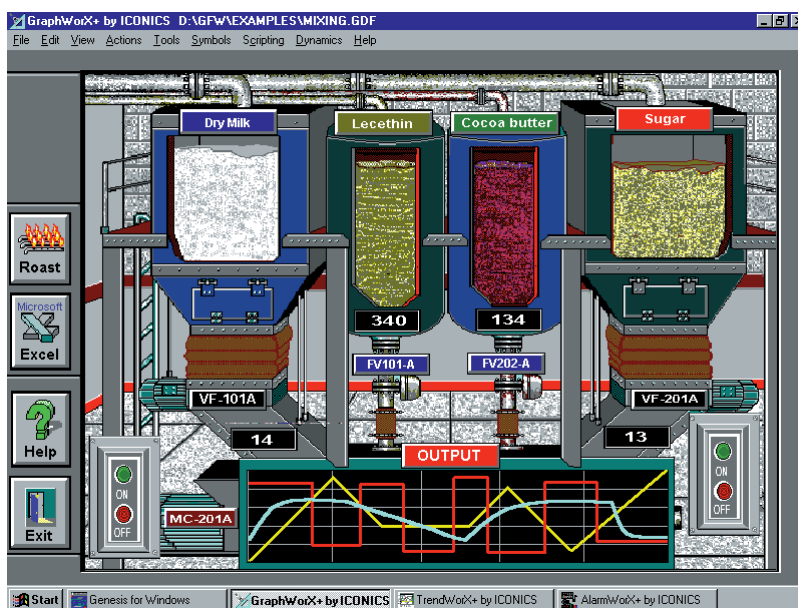


Рис. 1. GFW 3.0 работает в среде Windows 95

Следующий модуль GFW — AlarmWorX — отвечает за отображение и ведение архива аварийных ситуаций. Форма генерируемых отчетов и сообщений может произвольно настраиваться. Предусмотрена возможность автономного использования этого модуля без остальных частей пакета GFW.

Еще один модуль — TrendWorX+ — предназначен для отображения поведения переменных процесса в виде графиков в реальном времени и хранения данных предыстории процесса.

Модуль DataSpry реализует функции интерфейса DDE с другими приложениями Windows.

Один из наиболее важных модулей GFW — I/O Server — отвечает за связь пакета с конкретным оборудованием АСУ ТП. Каждый I/O Server обслуживает определенный тип внешних устройств ввода-вывода. Принимаемые и выдаваемые данные представляются в стандартном формате ODBC фирмы Microsoft, что делает их доступными для других приложений Windows. Несмотря на огромный список оборудования, для которого соответствующие драйверы уже написаны, фирма Iconics поставила инструментарий (I/O Server Tool Kit) для создания собственных вариантов I/O Server.

Trace Mode: «Нарисуйте АСУ ТП...»

А что же происходит на ниве SCADA-систем в родном отечестве? Есть ли еще что ответить Керзону и не перевелись ли еще Ильи Муромцы? Оказывается, не перевелись и давно уже не сидят на печи, а вполне достойно продвигают на российском рынке аналогичные системы. Наиболее успешно, на мой взгляд, это удается делать московской фирме AdAstra, разработавшей пакет ТРЕЙС МОУД. Несмотря на желание многих отечественных потребителей приобретать все импортное и «блестящее», нельзя сбрасывать со счетов следующие факторы.

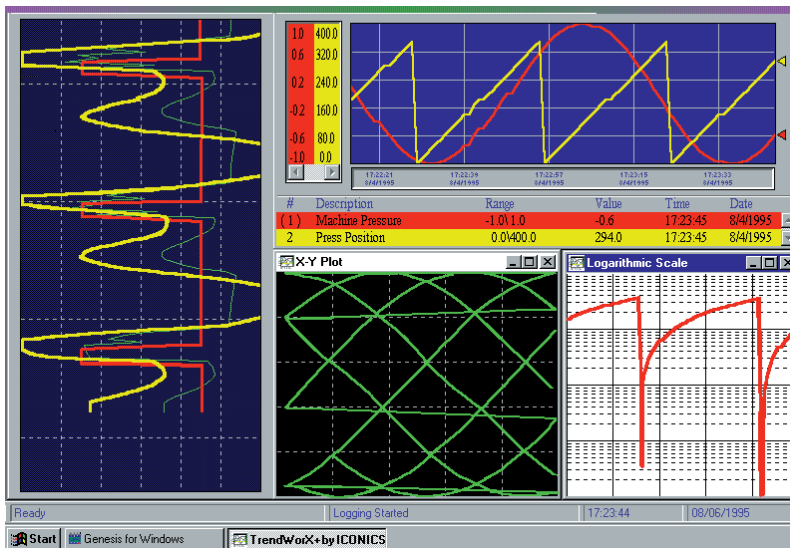


Рис. 2. Тренды в исполнении TrendWorX+ из пакета GFW 3.0

1. Простота освоения такого сложного продукта, как SCADA-система. На фоне далеко не поголовного знания английского программистами и технологами добротная документация и учебник по проектированию в ТРЕЙС МОУД на русском языке — просто сказочный подарок. Плюс к этому — доступность консультаций производителя. В Калифорнию не очень-то позвонишь, а AdAstra пока еще московская фирма (рис. 3).
2. ТРЕЙС МОУД имеет драйверы к оборудованию, распространенному в России. Ну, не знают на Западе, что такое Ремиконт или Ш-711, а у нас этого добра все еще навалом.
3. Стоимость пакета для большинства потребителей вполне приемлема. Что касается функциональных возможностей, методов проектирования систем на основе ТРЕЙС МОУД и состава пакета, то следует отметить, что изобретением велосипеда авторы не занимались и все решили достаточно традиционно. Программирование происходит в три приема:

в специализированных графических редакторах создаются последовательно база каналов ввода-вывода, статический рисунок мнемосхем процесса и динамические формы отображения технологических параметров. Затем полученные файлы стратегии поведения системы запускаются под управлением соответствующего МРВ (монитора реального времени) для DOS или Windows. Среди функциональных возможностей пакета хочется отметить встроенную поддержку наиболее распространенного в нашей стране оборудования для АСУ ТП: контроллеров MODICON, OMRON, Ломиконт, Ш-711, MicroPC, ADAM 4000 и других, а также возможность программирования задач верхнего и нижнего уровня АСУ ТП в одной инструментальной среде.

Genie: «Дешевле — только даром...»

И это действительно так. Производитель Genie — американское отделение фирмы Advantech, известной как производитель компьютеров и электроники для промышленной автоматизации. Получить полноценную систему SCADA для Windows всего за несколько сотен долларов, без защиты, со стоимостью Runtime версии всего за сотню? Даже «доморощенные» пакеты с неясным будущим за такую цену уже давно никто не предлагает. А почувствовать себя честным пользователем лицензионно чистой копии добротного сделанного продукта фирмы с мировым именем почти даром — просто приятно. Секрет низкой цены в этом случае раскрывается просто — пакет Genie предназначен для программной поддержки аппаратуры фирмы Advantech и в первую очередь содержит драйверы именно для нее. Хотя никто не запрещает использовать его и с оборудованием других изготовителей: значительная часть «Руководства пользователя» посвящена процедуре написания собственных DLL, обслуживаю-

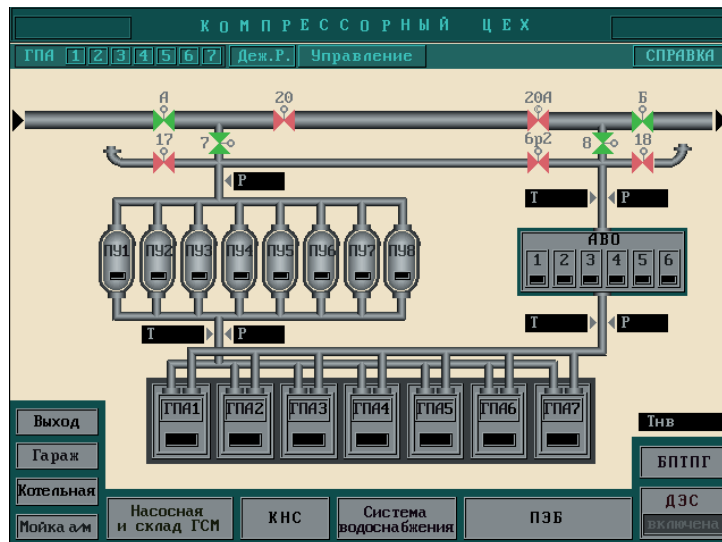


Рис. 3. Трехмерная графика в пакете Trace Mode 4.20

щих «нестандартные» устройства ввода-вывода. Если проводить аналогии с тем же Genesis, то по своим функциональным возможностям пакет занимает промежуточное положение между версией Genesis-Light и Genesis-Basics, причем ближе ко второму. Одна из главных отличительных черт этого пакета — прекрасно продуманный интерфейс пользователя. Намеренно сократив число «степеней свободы» в инструментальной части пакета и написав прекрасный Help, авторы создали уникальный по простоте освоения программный продукт. В лучшем случае через несколько часов знакомства с пакетом вы уже сможете написать что-нибудь работающее. В худшем... стоит задуматься о смене профессиональной ориентации. Прекрасно выполненная демо-версия пакета одновременно служит и хорошим учебным пособием — разобравшись в работе десятка примеров несложных программ, можно спокойно принять решение о приобретении полной версии (рис. 4).

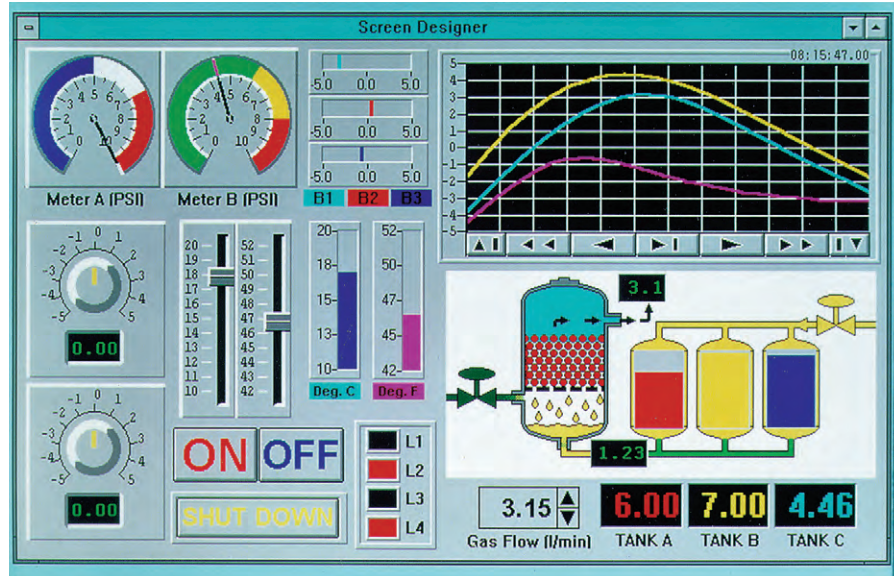


Рис. 4. Так выглядит рабочее окно редактора кадров в пакете Genie 2.0

Выбор за вами!

Ничто не помогает при выборе сложного программного продукта лучше, чем сравнительная таблица возможностей. Итак, сравнивайте и выбирайте!●

А.Ю. Кузнецов — ведущий специалист
 фирмы ProSoft
 117313 Москва, а/я 81
 Телефон: (095) 284-8404, 284-8647
 Факс: (095) 971-4000
 E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

Возможности	GFW Basic	GFW SCADA	Trace Mode 4.20	Genie 2.0
ОС	Windows	Windows	DOS/Windows	Windows
Число каналов	256	не ограничено	4096/98000	не ограничено**
Скорость опроса	50 мс	50 мс	55 мс	5 мс
Импорт графики	+	+	+	+
Архив трендов	+	+	+	+
Архив аварий	+	+	+	+
Архив событий	+	+	+	+
Поддержка сетей	+	+	+	+
Встроенные языки программирования	+	+	+	+
Подключение «нестандартного» оборудования	+*	+*	+	+
Встроенный графический редактор	+	+	+	-
Анимация	+	+	+	-
Встроенные алгоритмы управления (PI, PID и т. п.)	+	+	+	+
Руководство на русском языке	-	-	+	-
Защита от копирования	+	+	+	-
Цена, USD	4300	7700	970	395

* Для написания собственного драйвера необходимо приобрести I/O Server Tool Kit, стоимость которого около 3000 USD.

** Максимальное число каналов ввода-вывода определяется только объемом памяти компьютера. Приблизительная оценка такова: 200-250 каналов требуют 8 Мбайт памяти.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ПАКЕТЫ АСУ ТП В ОС QNX

Сергей Золотарев

QNX

Рассматриваются интегрированные пакеты для создания распределенных систем управления реального времени в среде ОС QNX. Возможности таких пакетов обсуждаются на примерах систем RealFlex, Sitex, AutoNet и Sammi.

Операционная система QNX (разработка фирмы QSSL, Канада) как система реального времени для IBM PC является одной из наиболее широко используемых при построении систем управления и сбора данных, прежде всего за счет того, что QNX гарантирует время реакции в пределах от нескольких десятков микросекунд до нескольких миллисекунд (в зависимости от быстродействия ПЭВМ и версии QNX). Кроме того, высокая эффективность QNX в задачах управления и сбора данных в реальном времени обеспечивается такими свойствами, как наличие 32-разрядного ядра, многозадачность (до 250 задач на одном узле), встроенные в ядро системы сетевые возможности (поддержка Ethernet, Arcnet, Token Ring), гибкое управление прерываниями (вытесняемость и вложенность) и приоритетами, возможность выполнения задач в защищенном и фоновом режимах.

В распределенных иерархических системах управления и сбора данных можно выделить несколько уровней, на каждом из которых различными фирмами используется программное обеспечение на базе ОС QNX.

1. Уровень непосредственного управления и сбора данных, основанный на использовании датчиков, регуляторов и исполнительных механизмов. На этом уровне управления часто используются IBM PC совместимые контроллеры таких фирм, как Octagon Systems, Win Systems, Ziotech, Radisys, Am-

про и т. п. Пакет Embedded Kit фирмы QSSL позволяет устанавливать QNX на некоторые из этих контроллеров, а также обеспечивает загрузку операционной системы с полупроводникового диска (ПЗУ, статическое ОЗУ, флэш-память).

2. Основной уровень управления, на котором собирается вся информация от многих источников низшего уровня и который включает в контур управления и принятия решений не только вычислительные средства, но и человека. В зарубежной литературе системы, включающие этот уровень, носят сокращенное название SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерские системы сбора данных и управления. Этим же аббревиатурой обозначают и программное обеспечение, предназначенное для таких систем. Примерами такого программного обеспечения, работающего под управлением ОС QNX, являются RealFlex (BJ Software Systems, США), Sitex (Jade Software, Англия), AutoNet (Imagination Systems, США), RIPCAM (Elsid Software Systems, Канада) и др.

3. Уровень оптимизации, прогнозирования и моделирования состояния процессов, куда поступает информация, собранная на основном уровне управления, предполагает использование мощных вычислительных ресурсов и строится на базе экспертных или моделирующих систем реального времени. Назовем некоторые системы для ОС QNX: SL Graphical Modeling System (SL Corporation, США), Sammi (Kinesix, США), Process Vision (Comdale Technologies, Канада), TILCON Real-Time Developer (Tilcon Software, Канада).

Анализ интегрированных пакетов для систем управления показывает, что они включают в свой состав следующий набор средств:

- базу данных (БД) параметров (объектов) и диалоговый редактор БД;
- графические редакторы статических и динамических изображений;

- графический редактор символов, который позволяет создавать библиотеки типовых пиктограмм, используемых графическими редакторами статических и динамических изображений;

- средства сбора и отображения данных предыстории по любому параметру БД;

- генератор отчетов, который позволяет формировать отчеты по данным реального времени и предыстории;

- средства отображения событий реального времени (мнемосхемы, тренды, сводки событий и тревог, звуковая или речевая сигнализация и т. п.);

- средства обработки параметров и вычислений, задаваемых пользователем алгоритмов управления.

Распределенные системы управления могут дополнительно включать следующие компоненты:

- средства поддержки сетевой работы в рамках распределенной системы одновременно многих рабочих станций и операторов, как в пределах локальных сетей различной топологии, так и в масштабах глобальных сетей;

- средства обмена данными и сообщениями между операторами и рабочими станциями;

- средства парольной защиты и разграничения доступа по уровням прав операторов;

- систему «горячего» резервирования и автоматического восстановления для обеспечения надежности, устойчивости и непрерывности вычислительного процесса.

Рассмотрим лишь некоторые из существующих пакетов, являющихся типовыми в своих классах систем.

RealFlex

Пакет RealFlex поставляется с полным набором модулей, обеспечивающих пользователя всем необходимым для разработки и функционирования АСУ ТП, и включает утилиты конфигурирования, процессоры данных реального времени и тревог, а также средства для вычислений, обработки дискретных и аналоговых данных, архивиро-

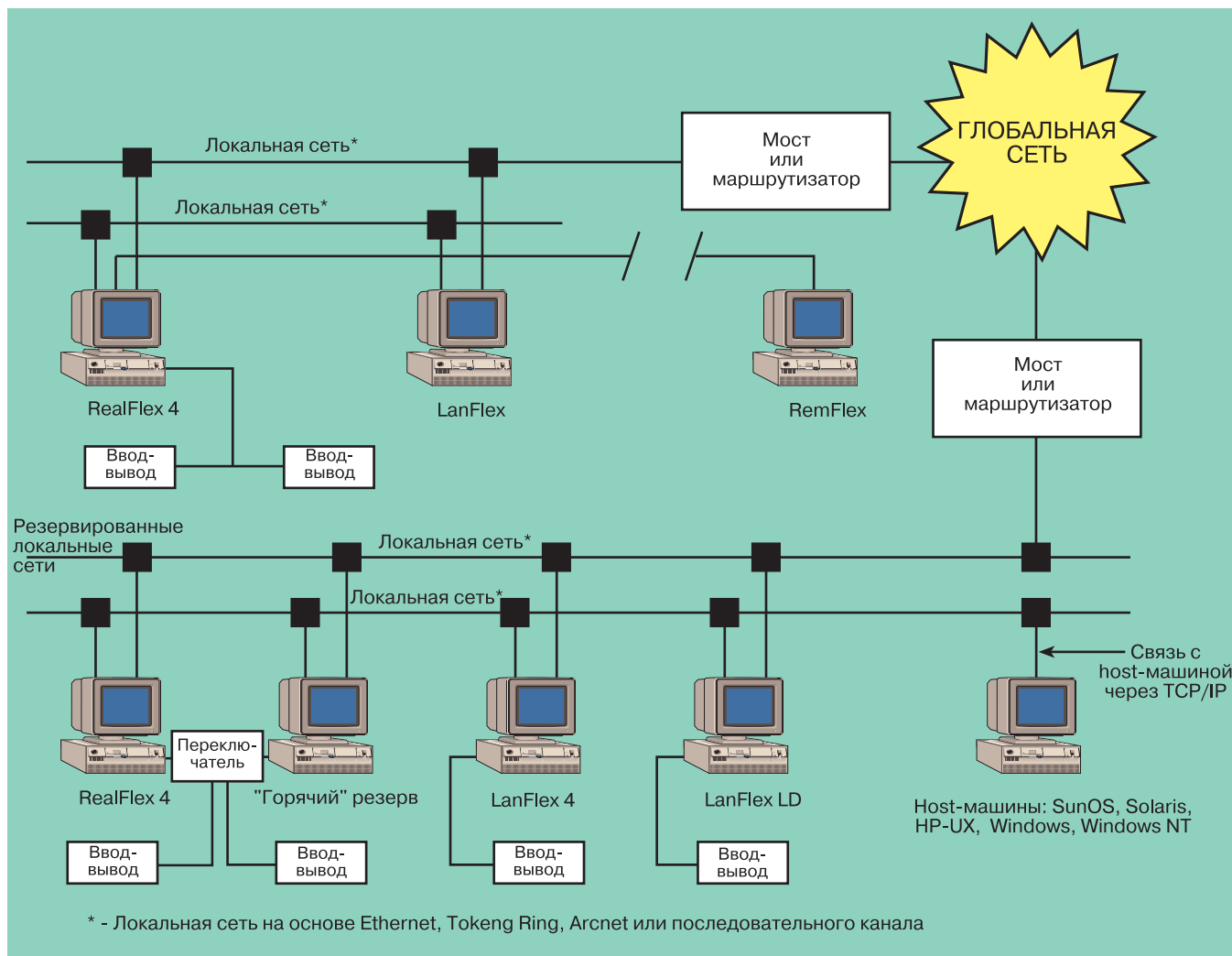


Рис. 1. Пример конфигурации системы на базе RealFlex

вания данных предыстории, отображения и генерации отчетов. Дополнительно могут быть включены следующие средства: VJScan — связь нескольких RealFlex через глобальную сеть, RemFlex и LanFlex — утилиты для соединения с центральной БД RealFlex соответственно по последовательному каналу или через локальную сеть, Control Sequence Language (CSL) — язык управляющих последовательностей, RealTalk — управляемый событиями речевой сигнализатор, Recipe Loader — загрузчик начальных установок, Statistical Process Control (SPC) — статистический пакет управления процессами, TermFlex — доступ к RealFlex через алфавитно-цифровой терминал, DDE Bridge — связь RealFlex с приложениями MS Windows 3.x. На рис. 1 показан пример конфигурации системы, построенной на базе пакета RealFlex. Система состоит из двух независимых подсистем, каждая из которых включает несколько операторских станций. Одна из подсистем содержит «горячий» резерв. Две подсистемы обмениваются информацией по последовательному каналу.

В настоящее время RealFlex поддерживает аппаратуру многих известных

зарубежных фирм-производителей контроллеров и плат ввода-вывода. Список поддерживаемых устройств постоянно расширяется, поэтому назовем лишь некоторые из них: Allen-Bradley, Honeywell серии TDC 3000, Metrabyte серии M1000/M2000, Modicon по интерфейсу J470, Yokogawa серий HR 2300, Simatic S5. В качестве одного из наиболее перспективных средств ввода-вывода аналоговой и дискретной информации от объектов АСУ ТП в рамках RealFlex используются компьютеры MicroPC (Octagon Systems, США) со встроенной в ПЗУ или флэш-память операционной системой QNX 2.21 или QNX 4.22. Для RealFlex разработаны драйверы для отечественных контроллеров TCM51, Ломиконт-110, Ремиконт-110 и 130, ЭК-2000, Ш-711 и др.

RealFlex может поставляться либо в виде конфигурации для разработчика, либо в исполнительной конфигурации (Run time System). Кроме этого, поставки RealFlex отличаются по числу поддерживаемых записей в БД RealFlex: 500 (MiniFlex) и 128000. RealFlex в настоящее время функционирует более чем на 5000 операторских станциях.

Sitex

Функционально Sitex можно разделить на следующие компоненты: Сервер распределенных баз данных реального времени и Построитель БД, Редактор системных сообщений, Редактор сообщений тревог, Утилиты конфигурирования сервера ввода-вывода, Редактор символов, Объектно-ориентированный графический построитель, Редактор динамических экранов, Процессор данных, Менеджер тревог/событий, Утилиты конфигурирования тревог, Сервер предыстории, Менеджер доступа, Менеджер управления, Генератор отчетов, Встроенные средства поддержки работы в сети.

Пакет Sitex разработан как система с архитектурой клиент/сервер, что предоставляет пользователю возможность взаимодействовать с выбранными им серверами БД реального времени. Каждый сервер БД определяется уникальным именем. Если это имя уже есть в рамках локальной сети, то данный сервер начинает работать в режиме «горячего» резерва. БД Sitex состоит из нескольких групп данных. Каждая группа может определяться как логический набор запи-

сей, связанных с данными, приходящими от нескольких физических источников, или может привязываться к единственному физическому устройству, такому как программируемый логический контроллер (PLC — Programmable Logic Controller) или удаленное терминальное устройство (RTU — Remote Terminal Unit). В Sitex с помощью Менеджера доступа реализован очень развитый механизм разграничения доступа, особенно важный при одновременной работе множества операторов и серверов БД. Отдельная задача-клиент сама может присоединиться к Менеджеру доступа и получить, например, один из уровней прав доступа, таких как *Только просмотр, Оператор 1, Оператор 2, Руководитель, Инженер или Суперпользователь*.

На рис. 2 показан пример конфигурации системы, построенной на базе пакета Sitex. Здесь представлены

два сервера Sitex под одним и тем же именем, работающих в режиме «горячего» резерва с двойным соединением по сети (Ethernet и Arcnet), обеспечивающим отдельную загрузку и избыточное соединение в случае отказа. Третий сервер, обозначенный В_SERVER, работает независимо, хотя программам пользователя на каждой станции доступны данные с любого сервера. Также показаны различные типы устройств ввода-вывода и способы их интеграции в систему.

Sitex поставляется либо в виде конфигурации для разработчика (Sitex Development Software), либо в исполнительной конфигурации (Run time System). Кроме этого, варианты поставки Sitex отличаются по числу поддерживаемых записей в БД Sitex: 250, 1000, 10000 и 65000. Для Sitex разработаны драйверы для отечественных контроллеров ТСМ51, Ломиконт-110, ЭК-2000, Ш-711.

AutoNet

AutoNet — это пакет для сбора данных, управления, тестирования и измерений. Отличительной особенностью AutoNet является возможность применения этого пакета в приложениях с очень высокими требованиями к скорости приема данных. AutoNet обеспечивает возможность поступления и обработки до 50000 измерений в секунду. AutoNet позволяет иметь любое число панелей, отображающих значения принимаемых данных. Эти панели строятся самим пользователем на основе примерно 100 типов динамических элементов отображения и обновляются со скоростью 30 раз в секунду. Динамические элементы обеспечивают отображение как данных реального времени, так и данных предыстории. На рис. 3 приведен пример экрана системы испытания авиационного двигателя, реализованной на основе AutoNet.

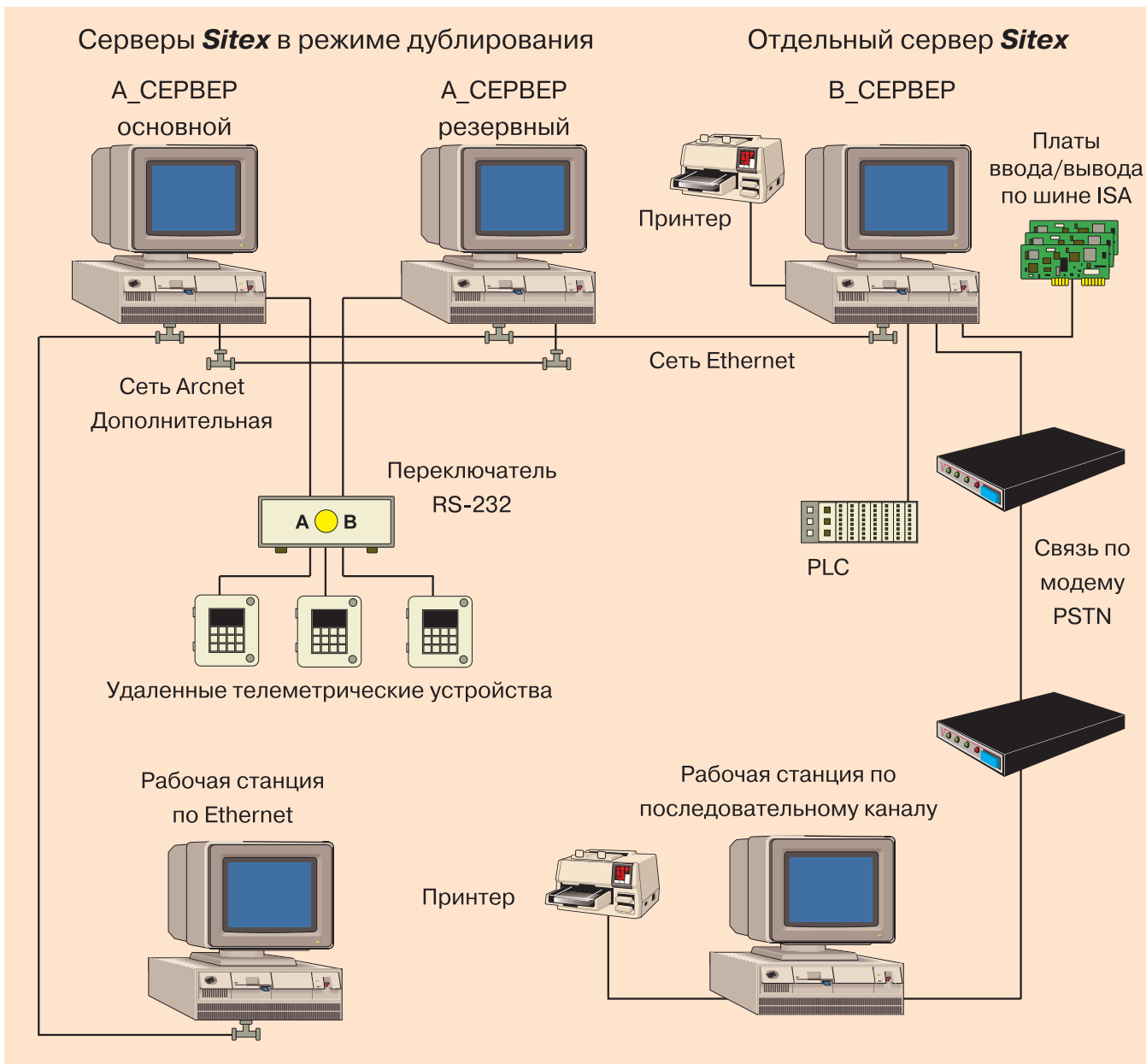


Рис. 2. Пример конфигурации системы на базе Sitex

AutoNet поддерживает обмен с внешними устройствами через интерфейсы RS-232, Centronics, IEEE-488, SCSI.

Пользователь AutoNet имеет средства выполнения математических вычислений в реальном времени на основе принимаемых данных. Для расширения функциональных возможностей AutoNet пользователь может применять язык управления AutoNet (ACL — AutoNet Control Language), который включает свыше 150 функций для реализации непрерывного и дискретного управления. Эти функции выполняют фильтрацию, PID-регулирование, алгоритмы последовательной логики, функции взаимодействия по интерфейсу RS-232 и IEEE-488.

AutoNet имеет развитые средства обработки сигналов тревоги и генерации отчетов, кроме того, пакет содержит функции работы по протоколу TCP/IP (клиент/сервер), расширенные средства обработки данных предыстории, ПО для приложений пользователя.

Sammi

Sammi — средство визуализации динамических данных (DDVT — Dynamic Data Visualisation Tool) — предоставляет простой и эффективный инструмент для развития, тестирования и сопровождения графических приложений, основанных на системе X-Window. Развита архитектура Sammi идеальна для управляющих и информационных систем реального времени, так же как и для приложений типа клиент/сервер, критичных к времени отклика и требующих высокой производительности. Богатые графические средства Sammi дают возможность создавать распределенные сетевые системы практически без программирования.

На рис. 4 приведены примеры экранов систем, реализованных на основе Sammi фирмами Siemens Industrial Automation, Houston Power Company, Valmet Automation и Nuclear Electronic.

Открытая архитектура Sammi позволяет создавать свои собственные объекты, интегрировать новые и развивать на их основе оригинальные средства управления и отображения. Объекты пользователя, однажды интегрированные в объектно-ориентированную архитектуру Sammi, наследуют все возможности стандартных объектов Sammi. Такие характеристики, как панорамирование, работа со слоями, резервирование и т. п., автоматически становятся частью объектов пользователя без какой-либо дополнительной разработки.

Основу Sammi составляет Редактор экранов, который работает подобно графическому редактору. Он позволяет импортировать ранее созданные растровые или векторные графические объекты или развивать новые базовые объекты с помощью средств рисования Sammi. При создании графического окна к нему могут добавляться такие динамические элементы, как циферблаты, шкалы, графики,

реализован механизм разграничения доступа, который позволяет разрешить/запретить авторизованным пользователям доступ к любому объекту: приложению, окну или динамическому объекту. Например, вы можете обеспечить одинаковый верхний уровень меню для всех авторизованных пользователей, но разрешить выполнение отдельных функций только для некоторых из них.

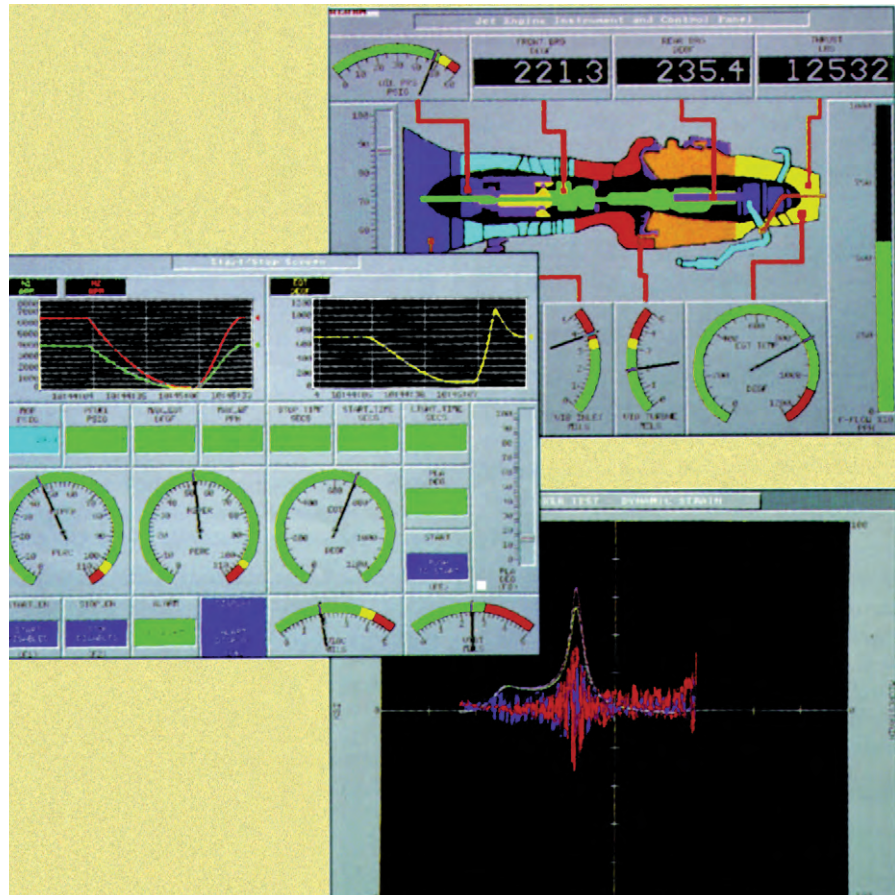


Рис. 3. Пример экрана AutoNet во время испытаний авиационного двигателя

тренды и т. п. Полученные динамические экраны присоединяются к «живым» данным из баз данных, диалоговых инструментов или других приложений в сети, используя стандартные функции для управления взаимодействием между Sammi и удаленными источниками данных. Во время работы Sammi управляет командами, событиями и данными между пользователями, графической средой и приложениями вида точка-точка или клиент/сервер.

В Sammi реализованы средства защиты от сбоев. Если на сервере произошел сбой, каждая рабочая станция в состоянии управлять информацией независимо. В среде Sammi любое приложение может иметь резерв, обеспечивая, если это нужно, защиту путем восстановления данных. Избыточность приложения означает, что, когда приложение аварийно завершается на одном узле, его функции выполняются на другом узле. В Sammi

Для создания сложных приложений поставляется Прикладной интерфейс приложений (API — Application Program Interface), который управляет всеми сетевыми взаимодействиями и связями. API — это компактная библиотека, содержащая 40 мощных функций, которые используют прикладные программы и процессы Sammi для связи с другими объектами.

Отличительной особенностью Sammi является то, что пакет работает на нескольких аппаратных платформах: Sun Sparc (SunOS и Solaris), DEC Alpha (OSF/1), DECstation (Ultrix), HP 9000/700 Series (HP-UX) и др.

Хотелось бы предложить некоторые рекомендации по использованию рассмотренных пакетов. Надо иметь в виду, что эти рекомендации не являются абсолютными утверждениями, а скорее отражают точку зрения автора. Пакет RealFlex целесообразно использовать в случаях

либо большого числа записей в базе данных (несколько тысяч параметров), либо наличия большого числа однотипных операторских мест, либо разработки территориально-распределенной системы управления. Пакет Sitex целесообразно применять в системах, включающих несколько операторских мест, значительно различающихся по своему функциональному назначению, благодаря возможностям настройки и конфигурирования каждого операторского места. Пакет AutoNet является более специализированным по сравнению с другими пакетами и должен использоваться прежде всего в системах с очень высокими требованиями к скорости приема данных и с относительно небольшими требованиями к возможностям их представления и обработки. Пакет Sammi, наоборот, хорошо зарекомендовал себя там, где в первую очередь важна не скорость получения и отображения данных, а развитые средства визуализации получаемой информации.

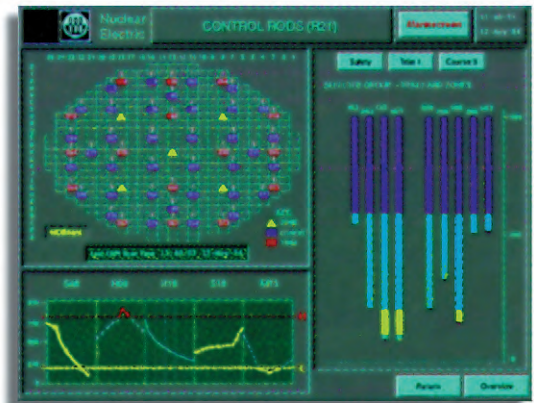
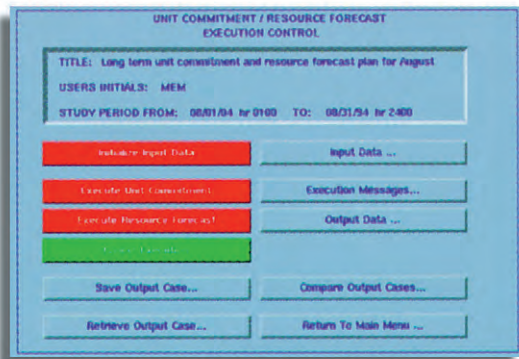
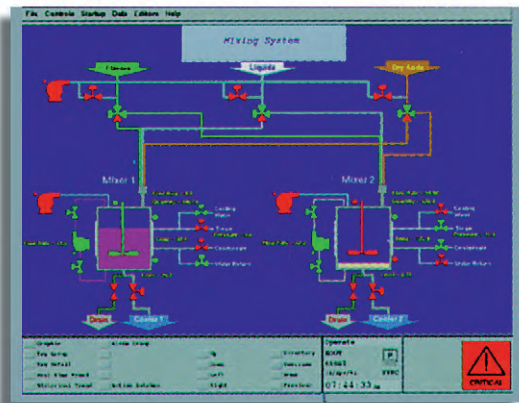


Рис. 4. Примеры экранов систем, реализованных на основе Sammi

В заключение отметим, что в последнее время появляются все новые и новые интегрированные пакеты для создания распределенных систем управления, которые переносятся фирмами-разработчиками в среду QNX из UNIX-систем. Это объясняется тем, что QNX 4.2 достаточно полно удовлетворяет стандарту POSIX (Portable Operating System Interface for UNIX). При этом интегрированные пакеты в среде QNX приобретают

новое качество за счет возможностей QNX как операционной системы реального времени, построенной на основе концепции микроядра.

новое качество за счет возможностей QNX как операционной системы реального времени, построенной на основе концепции микроядра. ●

С.В. Золотарев — технический директор научного центра «Наутилус»
119899 Москва, Воробьевы Горы,
НИИЯФ МГУ, корпус ВЭ, комн. 415
Телефон: (095) 939-5872
Факс: (095) 939-5002
E-mail: root@nautil.msk.su

НОВОСТИ

Фирма Custom Control Products, Inc. получила патент на систему управления пастеризацией пищевых продуктов

Патентное бюро Соединенных штатов выдало компании Custom Control Products, Inc. (Расин, Висконсин) патент на оборудование и методику управления системой пастеризации (патент 5,503,064). Это изобретение представляет собой устройство, которое управляет системой, используемой для пастеризации жидких или полужидких пищевых продуктов, таких как молоко или сырые яйца. Эта новая концепция объединяет передовую технологию с казушей легко достижимой производительностью и дает в результате совершенно новый стандартный комплекс пастеризации, который отвечает всем

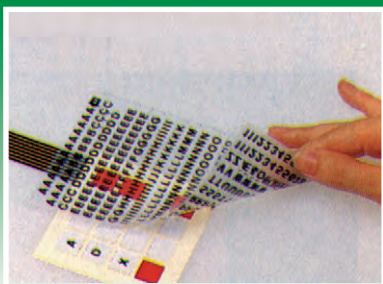
соответствующим требованиям Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) и нормативам ЗА/РМО на обработку молока с уровнем качества «А».

Отделение контроля качества молока FDA установило очень жесткие стандарты, чтобы гарантировать, что системы пастеризации производят продукцию, которая безопасна для употребления в пищу человеком. Наиболее распространенной системой пастеризации является система быстрой пастеризации при высокой температуре (HTST). Она пастеризует продукты путем обработки их при температуре 72°C в течение примерно 16-17 секунд.

Система HTST фирмы Custom Control Products, Inc. изначально была построена на данном принципе пастеризации с использованием специального регулятора подачи продуктов (патент 5,054,385), который играет определяющую роль в процессе пастеризации. Система управления фирмы Custom Control Products использует программируемый логический контроллер (PLC) SLC-500 Allen-Bradley, который определяет степень пастеризации продукта.

GEBE

Все многообразие устройств ввода



**Защищенные
клавиатуры от 1 до
144 клавиш**



**Защищенные
трекболы и мыши**



**Декодеры для
различных
аппаратных
платформ**



**Степень защиты -
до IP 67**



ФИРМА OCTAGON SYSTEMS

Игорь Меркеев

Американская фирма Octagon Systems, возглавляемая ее бессменным президентом господином Джоном Мак-Коуном (John McKown), создана в 1981 году. Ее продукция — IBM PC совместимые компьютеры серии MicroPC — сейчас широко распространена в России. Да и сам президент господин Джон Мак-Коун уже хорошо известен многим специалистам в России, работающим в области промышленной автоматизации и встраиваемых систем.

Несмотря на обилие на рынке различных систем промышленных компьютеров и контроллеров, фирме удалось прочно занять свою собственную нишу. В настоящее время в мире установлено свыше 50000 систем MicroPC в более чем 40 странах. Среди крупных заказчиков Octagon можно назвать такие известные компании, как ABB, Dupont, IBM, Olivetti, Sharp, Siemens и другие.

При проектировании серии MicroPC было реализовано несколько ключевых идей: совместимость с IBM PC, компактность, способность выдерживать жесткие условия окружающей среды, малая потребляемая мощность.

IBM PC совместимыми промышленными компьютерами сейчас никого не удивит, десятки фирм во всем мире выпускают подобную продукцию. Однако фирма Octagon Systems смогла создать самый маленький промышленный ПК в мире, совместимый со стандартной шиной ISA. Все платы в формате MicroPC имеют единый размер 114 × 124 мм. Можно представить, какую массу конструкторских и технологических проблем пришлось решить при этом инженерам фирмы.



Джон Мак-Коун: «Мы намерены всемерно расширять бизнес в России, потому что эту страну ждет великое будущее»

Компактность плат MicroPC дает им неоспоримое преимущество во встраиваемых системах, где ограниченность свободного пространства является критическим фактором. Для подобных применений фирма Octagon Systems предлагает целую гамму конструкторских решений: это пассивные объединительные панели, монтаж плат «этажеркой», а также различные вариации размещения и соединения плат с использованием гибкого кабеля.

Небольшие размеры плат в совокупности с 4-точечной схемой их крепления дают возможность компьютеру MicroPC выдерживать вибрацию 5g и удар 20g.

Другой уникальной характеристикой MicroPC является способность работать в широком температурном диапазоне от -40°C до +85°C. Поистине ни сибирские морозы, ни тропическая жара не страшны компактному компьютеру фирмы Octagon Systems.

Наконец, отметим еще два неоспоримых преимущества серии MicroPC — высокую надежность и низкое энергопотребление. Изделия этой серии имеют среднее время наработки на отказ от 90000 до 230000 часов, а 100% применение КМОП-компонентов сокращает энергопотребление до уровня в 10% от необходимого стандартному ПК. Как правило, охлаждающий вентилятор не нужен и можно устанавливать систему даже в герметичном корпусе. Применение компьютеров MicroPC на борту космических кораблей «Спейс Шатл» является несомненным признанием отличных технико-эксплуатационных характеристик продукции Octagon Systems.

Новые процессорные платы серии MicroPC обладают быстродействием до 486DX4-133, имеют встроенную диагностику и файловую систему для флэш-памяти. Платы защищены от переполносовки и перенапряжения по питанию, а последовательные и параллельные порты имеют защиту от неправильного включения (backdrive protection).

Кроме этого, новые изделия соответствуют требованиям европейского стандарта по защите от электростатического разряда IEC 1000 (напряжение разряда до 10000 В). В дальнейшем фирма планирует расширить номенклатуру выпускаемой продукции и анонсировать изделия для шин Compact PCI и Card Bus.

С самого момента своего создания фирма Octagon Systems занимается только встраиваемыми компьютерами. Принимая во внимание среднегодовой рост оборотов компании в 35%, можно сказать, что занимается она этим весьма успешно. Фирма выпускает три различные линии продукции, однако экспортируется только серия MicroPC. Все изделия разрабатываются и производятся в США в соответствии с международным стандартом качества ISO 9000. В настоящее время разрабатывается новая программа качества, которая позволит продукции фирмы превзойти требования стандарта ISO 9000 и выйти на военный уровень качества.

Структура фирмы Octagon является типичной для высокотехнологичных фирм США. Ядро, состоящее примерно из 100 человек, занято разработками, контролем производства, обработкой заказов и технической поддержкой. Производство осуществляется в других фирмах, где работают свыше 500 человек. В системе дистрибуции внутри США занято более 400 человек, в других странах — более 100 человек. Таким образом, небольшое ядро контролирует более 1000 человек, работающих во всем мире. Такая структура компании позволяет гибко реагировать на быстро меняющиеся запросы рынка, своевременно обновлять номенклатуру изделий и достойно отвечать на вызов конкурентов.

Фирма весьма тщательно подбирает себе новых сотрудников. Каждый кандидат проходит тест по специальности, а также собеседование не менее чем с 5 сотрудниками фирмы. Иногда фирме требуется 6 месяцев, чтобы подобрать подходящего кандидата. Так как работа в области высоких технологий связана со стрессами, необходимым

качеством является чувство юмора. Вместе с тем Octagon Systems обеспечивает для своих сотруд-

ников такой же уровень социальной защиты и заработной платы, как и у ведущих американских фирм (IBM, Hewlett-Packard и т. п.).

Благотворительность является неотъемлемой чертой философии Octagon Systems. Фирма жертвует средства на продукты питания и жилье для бездомных, поддерживает материально студентов и аспирантов, а

также предоставляет им временную работу летом, делая все возможное, чтобы они были знакомы с самыми современными технологиями.

Octagon Systems отличается серьезным и долговременным подходом к рынку стран СНГ. Об этом говорит, в частности, тот факт, что фирма безвозмездно передала оборудование для учебных классов в вузы Новосибирска, Казани, Екатеринбург и Петербурга.

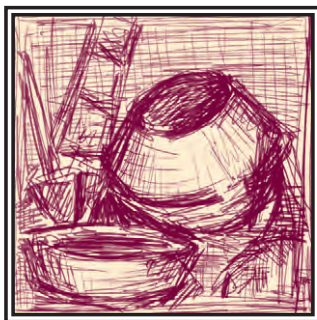
Выступая на международном семинаре, организованном 14 мая фирмой ProSoft в Институте проблем управления РАН, господин Мак-Коун сказал: «Мы намерены всемерно расширять бизнес в России, потому что эту страну ждет великое будущее». ●



Административное здание фирмы Octagon Systems в Денвере, штат Колорадо, США

Президент фирмы Octagon Systems господин Джон Мак-Коун открывает учебную лабораторию MicroPC в Казанском авиационном институте





АСУ ПРОЦЕССАМИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Система предназначена для управления весодозировочным, смесительным и складским оборудованием перебазированных и стационарных бетонных заводов. Управляющим компьютером является IBM PC совместимый промышленный компьютер производства фирмы Octagon Systems (США). Гарантийный срок эксплуатации АСУ — 3 года. Система внедрена на ряде предприятий России и Белоруссии.

Рботы по созданию автоматизированных систем управления процессами приготовления бетонных смесей начинались в 1980 году в рамках целевой программы ОЦ026 Госстроя СССР и выполнялись параллельно несколькими коллективами разработчиков в Москве, Минске, Киеве и Баку. Несколько позже аналогичные работы велись в рамках различных региональных программ в Харькове, Одессе, Риге и других городах. В 1986 году разработки были продолжены в рамках одного из разделов комплексной программы научно-технического прогресса стран-членов СЭВ под эгидой Госкомитета по науке и технике СССР и при участии СССР, ГДР, НРБ и ЧССР. В начале 90-х годов с развалом указанных структур и программ соответствующие разработки тихо «ушли в песок», оставив после себя не менее десятка различных моделей систем, изготовленных в единичных или нескольких экземплярах и так и не оказавших реального влияния на строительную индустрию — гора родила мышь. Практически на протяжении всего этого периода времени ряд иностранных фирм (Lohia, Stetter и др.) предпринимал энергичные усилия по выходу на советский рынок с аналогичными системами управления, но результат оказался близким к нулю. В чем же причина отрицательного результата многолетней работы различных коллективов по созданию системы управления?

На наш взгляд, причин было несколько, причем как объективных, так и субъективных:

1. Технические средства общепромышленного назначения, доступные разработчикам, имели невысокую надежность, были мало приспособлены к работе в тяжелых промышленных условиях и, как следствие, требовали регулярного квалифицированного обслуживания в процессе эксплуатации, что могли себе позволить сравнительно крупные предприятия с высокой степенью автоматизации и культурой производства.
2. Недостаточно развитые алгоритмы управления были в большинстве случаев рассчитаны на безупречную работу технологического оборудования и качественное сырье, что на наших отечественных заводах обеспечить весьма проблематично. Попытки применения более совершенных алгоритмов влекли за собой повышение требований к вычислительным ресурсам, что для систем данного класса приводило к недопустимо высокой стоимости оборудования.
3. Сравнительно длительные сроки внедрения систем из-за принятых тогда форм заказа и получения оборудования.
4. И, пожалуй, главная причина — в условиях действительно «ну совсем смешных цен» на сырье, энергоресурсы, оплату труда и при отсутствии прямой заинтересованности предприятий в выпуске и объективном учете качественной продукции подобные системы в большинстве случаев были скорее необходимы министерствам для «галоч-

ки», чем предприятиям для выполнения производственных заданий.

В 1993 году инженерная фирма «Элтикон» получила заказ на разработку системы управления для серии перебазированных бетонных заводов, выпускаемых одним из машиностроительных предприятий Министерства обороны России. Перебазированные заводы производительностью от 20 до 60 м³ смеси в час имеют в своем составе дозаторное отделение (от 4 до 6 многокомпонентных дозаторов), смесительное отделение (1-2 смесителя), склад цемента (до 80 т) и склад заполнителей (40-60 т). Предварительный анализ сильных и слабых сторон большинства отечественных и нескольких зарубежных систем управления, а также учет первого закона системотехники («и вашим, и нашим») позволили сформулировать ряд системных требований, которые мы старались не забывать на протяжении всего периода создания системы.

1. Заказчику поставляется система «под ключ», в разумные сроки и за разумную цену. Он также должен получить гарантийные обязательства на достаточно длительный срок и иметь возможность заключения договоров на послегарантийное обслуживание в течение всего срока службы системы в наиболее приемлемой и неограниченной для него форме.
2. Обслуживающий персонал заказчика не должен ощущать дискомфорта от незнания компьютерных и информационных технологий на протяжении

- всего срока службы системы — знание КИПиА в объеме профессионально-технического училища является необходимой и достаточной подготовкой данной категории специалистов.
3. Оперативный персонал заказчика должен воспринимать оборудование на рабочем столе как домашний телевизор с пультом дистанционного управления — все допустимые директивы точно исполнит, а недопустимые проигнорирует, всю необходимую информацию о ходе технологического процесса покажет в наиболее удобной форме, а при необходимости подскажет, что делать в той или иной ситуации. Достаточная подготовка персонала — средняя школа и три дня работы с «живым» компьютером.
 4. Административный персонал заказчика должен иметь твердые гарантии, что все израсходованное сырье и вся произведенная продукция будут автоматически зарегистрированы и соответствующие отчеты в требуемой форме будут представлены всем заинтересованным службам.
 5. Руководство разработчика должно быть уверено, что технология изготовления и наладки систем позволит выдержать все договорные обязательства перед заказчиком и обеспечит разумную рентабельность производства.
 6. Специалисты фирмы по аппаратному обеспечению должны быть уверены, что выбранные технические средства и проектные решения позволят системе нормально функционировать в жестких условиях производства (жара и холод, броски питающего напряжения и частоты) и на ремонт при этом их будут вызывать не более одного — трех раз за весь срок службы системы (не менее 10 лет), а если и вызовут, то запасные блоки в одном «дипломате» помогут выйти из любой ситуации.
 7. Специалисты фирмы-разработчика по программному обеспечению должны быть уверены, что применение необходимых алгоритмов не приведет к нехватке байтов, микросекунд или измерительных каналов, и если в рамках одной модели процессора становится тесно, то лучше ее заменить на более мощную, чем заниматься многократной оптимизацией программы, а главным критерием при выборе технологии проектирования программного обеспечения должна быть скорость и надежность реализации алгоритмов требуемой сложности.

В ходе выполнения проекта стало очевидно, что при широком использовании библиотечного принципа компоновки программного обеспечения система управления легко превращается в систему с другим набором технологических агрегатов. После внесения необходимых корректив в состав и содержание технологических библиотек диапазон применения системы расширился практически на все типы перебазируемых и стационарных технологических установок по приготовлению бетонных смесей и растворов с обеспечением следующих функций.

1. Прием заявок на приготовление смесей (местный от терминала оператора, дистанционный от постов заказа смесей и удаленный по каналу локальной сети при работе в составе распределенной системы управления крупным предприятием).
2. Корректировка рабочих рецептов в реальном масштабе времени в зависимости от влажности заполнителей (1 - 2 канала измерения влажности).
3. Прямое цифровое управление весодозирующим оборудованием (3 - 7 многокомпонентных дозаторов любого типа) с адаптацией к скоростным характеристикам материальных потоков и состоянию оборудования, а также с предоставлением возможности работать в зоне как отрицательных, так и положительных допусков дозирования.
4. Прямое цифровое управление оборудованием смесительного отделения (1 - 2 смесителя любого типа) с контролем загрузки смесителя и объективным определением завершения процесса смешивания.
5. Прямое цифровое управление трактами подачи сырья в расходные бункеры.
6. Прямое цифровое управление трактами выдачи готового продукта.
7. Объективный первичный учет и регистрация расхода сырья и выхода готовой продукции.
8. Учет и регистрация выполнения заявок на приготовление смесей.
9. Регистрация действий оперативно-персонала.
10. Регистрация состояния основного технологического оборудования.
11. Поддержка протоколов обмена оперативной и нормативно-справочной информацией по каналам RS-485 и Ethernet при работе в составе распределенной системы управления предприятием.

Анализ топологии объекта управления, скоростных характеристик технологического процесса и учет желаемой функциональности практически

однозначно определил архитектуру системы управления.

1. Централизованный сбор информации и выдача команд управления.
2. Развитое оперативно - диспетчерское оборудование (полноформатный цветной терминал и полноформатная клавиатура, при необходимости печатающее устройство).
3. Универсальный скоростной процессор с большим объемом оперативной памяти и твердотельными дисковыми накопителями для размещения исполняемой программы и локальной базы данных.
4. Набор унифицированных портов для подключения периферийных устройств и каналов локальной сети предприятия.

Выбор технических средств для реализации поставленных целей всегда приносит много «головной боли» разработчикам — можно взять технику подешевле и потом на протяжении длительного жизненного цикла системы потратить намного больше на ремонты и модернизации, а можно сделать наоборот, и при этом отпугнуть заказчиков большой начальной стоимостью системы управления. Проанализировав параметры необходимых технических средств зарубежного и отечественного производства и не забывая о рентабельности, надежности и функциональности, мы приняли решение.

1. Процессорная группа (включая унифицированные порты и карты для подключения различной периферии и каналов ввода-вывода аналоговых сигналов) — IBM PC совместимый промышленный компьютер фирмы Octagon Systems (США), соответствующий международному стандарту качества ISO 9001 и имеющий наработку на отказ порядка 10 лет — нет пока в родном отечестве для рядовых потребителей компьютеров с такими характеристиками.
2. Каналы ввода-вывода дискретных сигналов с гальванической развязкой и некоторые первичные и вторичные преобразователи собственного производства (собственное не значит худшее — импортная и лучшая отечественная комплектация со сборкой на конверсионном предприятии).
3. Первичные преобразователи (положения, уровня, веса), релейная автоматика, кабельная продукция, конструктивные оболочки отечественного производства.

Скомпонованная на базе перечисленных принципов система управления перебазируемыми заводами про-

изводительностью от 20 до 60 м³ смеси в час (рис. 1) имеет следующие основные характеристики:

- срок службы системы не менее 10 лет;
- гарантийный период обслуживания 3 года;
- среднее время наработки на отказ (процессорная группа + каналы ввода-вывода) 50 тыс. часов
- диапазон рабочих температур (без применения принудительного охлаждения и обогрева) от -20°C до +60°C;
- диапазон колебаний первичной питающей сети (без применения источников бесперебойного питания) ... от 90 до 280 В;
- общее количество каналов ввода-вывода (в зависимости от состава технологического оборудования) от 100 до 180;
- наибольший предел дозирования (в зависимости от типа дозатора) от 20 до 3000 кг;
- приведенная погрешность тензометрических каналов измерения массы (по ГОСТ 24619) от -0,5 до +0,5%;
- приведенная погрешность дозирования от -1,5 до +1,5%;
- диапазон измерения влажности заполнителей (СВЧ-влажномер) от 2 до 14%;
- цикл решения задач (CPU i386 - 25 МГц, RAM 1 Мбайт, Solid State Disk - 1 Мбайт) от 4 до 6 мс;
- унифицированные связные порты (Centronics, RS-232c, RS-485/422, Ethernet 10) 4 шт.;
- видеокарта (с цифровым и аналоговым выходом) SVGA.

Система с указанными характеристиками может управлять практически всеми технологическими агрегатами перерабатываемого бетонного завода или одной технологической секцией стационарного завода. Обычно на стационарном заводе имеется от одной до четырех секций, поэтому для полной автоматизации технологического процесса приготовления бетонных смесей на стационарном заводе необходимо установить до четырех технологических станций (подсистем), объединенных в локальную сеть с организацией одной или нескольких операторских станций различного назначения и выполняющих функции централизованного контроля и супервизорного управления.

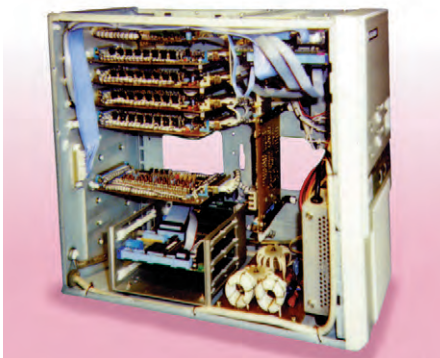


Рис. 1. Компьютерный блок системы управления

Поскольку с архитектурой и конфигурацией аппаратных средств мы разобрались, осталось посмотреть, как все это оживляется, приобретает необходимую функциональность и превраща-

ется в законченную систему, другими словами, коротко коснемся технологии разработки прикладного программно-

го обеспечения для технологических и операторских станций.

При выборе технологии проектирования для технологических станций на базе IBM PC совместимых промышленных компьютеров сразу встает проблема, какой язык использовать — универсальный или проблемно-ориентированный. Из универсальных языков возможен выбор между компиляторами C, Pascal и интерпретатором Basic. Проблемно-ориентированные языки представлены множеством различных версий языков релейно-контактных схем, блок-схем и других. Типичными для данного направления являются пакеты ISAGRAF, MICROL, TRACE MODE.

Мы свой выбор сделали в пользу мощного универсального языка Borland Pascal 7.0. Компилятор характеризуется типизацией, простым и удобным синтаксисом, дружественной интегрированной средой, большой скоростью работы, позволяет создавать большие модульные программы с эффективным построением кода исполняемого модуля. В сочетании с использованием большого количества интерфейсных, связных, расчетных, технологических и моделирующих библиотечных модулей позволяет достаточно быстро создавать прикладные программы любой функциональной сложности. Отдельно следует подчеркнуть возможность встраивания в управляющую программу задач,

моделирующих эксплуатацию технологических агрегатов в реальном масштабе времени с возможностью создания различных аварийных ситуаций. Такие встроенные программные имитаторы позволяют разрабатывать, проверять и отлаживать прикладное ПО с высокой степенью его соответствия требованиям реального объекта (моделируется более 90% всех возможных нештатных ситуаций).

Задачи исполняемого модуля функционируют под управлением операционной системы реального времени с алгоритмом планирования типа Round Robin (карусель), обеспечивающим всем задачам с одинаковым приоритетом равный доступ к процессорному времени, и имеет в данных условиях максимальную скорость переключения между задачами.

Программное обеспечение операторских станций разрабатывается в среде визуального проектирования Delphi 2. Эта среда является инструментом быстрой разработки 32-разрядных Windows-приложений, обеспечивает высокое качество и современный дизайн операторского интерфейса, а также создание приложений для работы как с локальными базами данных, так и с базами данных в системе клиент-сервер. Язык Delphi (Object Pascal) сохранил все основные конструкции Borland Pascal 7.0, коренной переработке подверглась только модель объектов. Таким образом, можно говорить о сквозной технологии проектирования как операторских, так и технологических станций. Приложения, разработанные в среде Delphi, выполняются под управлением Windows 95.

Итак, сделано все, чтобы система управления могла справиться как со штатными, так и с нештатными ситуациями, — теперь можно приступать к работе. Выполнение производственного задания начинается с ввода заявки (кому, чего и сколько) — три секунды, и заявка введена, а дальше опера-

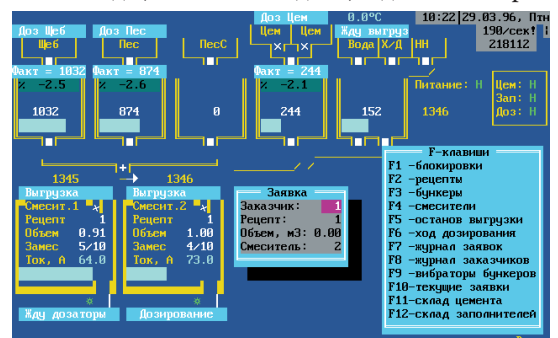


Рис. 2. Мнемосхема дозаторно-смесительного оборудования

тор только контролирует на цветном терминале динамику разворачивающегося процесса (рис. 2, 3), имея при этом возможность вмешаться в технологический процесс на любой его фазе (как по своей инициативе, так и по просьбе компьютера при обнаружении нештатных ситуаций). Компьютер же в это время весь в работе:

- ✘ проверит, можно ли конкретному потребителю выдать данную продукцию в указанном объеме;
- ✘ проверит, есть ли в банке рецептов требуемый для данного заказчика рецепт;
- ✘ проверит, хватит ли для выпуска продукции сырья, если нет — включит подачу недостающего компонента со склада и не забудет выключить тракты подачи, когда расходный бункер будет наполнен;
- ✘ извлечет из банка рецепт и откорректирует его на основании фактической влажности заполнителей;
- ✘ рассчитает, сколько циклов «дозирование-перемешивание» необходимо выполнить, чтобы и потребителя долго не задерживать, и смеситель при этом работал при оптимальной загрузке;
- ✘ проверит, поместится ли каждый компонент в свой дозатор, если нет — рассчитает, сколько раз дозатор должен сработать, чтобы необходимую дозу все же отправить в смеситель;
- ✘ рассчитает для каждого дозатора, насколько раньше он должен закрыться, чтобы погрешность была в допустимых пределах;



✘ после этой подготовки включит подачу материалов сразу во все дозаторы и при этом потрясет бункеры, если какие-то компоненты будут слишком медленно набираться, а когда все компоненты наберутся в соответствии с заданием, загрузит их в нужной последовательности в смеситель, правильно перемешает и отправит готовый продукт потребителю, не забыв при этом включить необходимые тракты выгрузки;

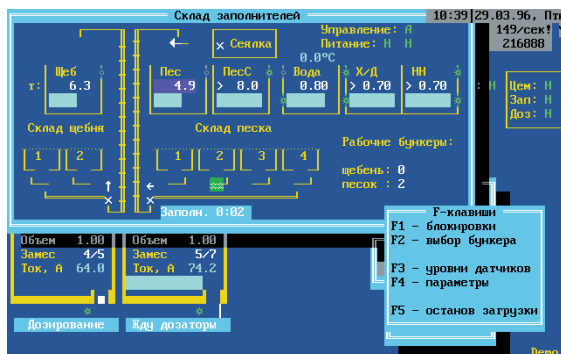


Рис. 3. Мнемосхема оборудования склада заполнителей

- ✘ один цикл отработал — зарегистрировал его результаты, провел необходимую коррекцию управляющих параметров и принялся за следующий цикл, пока всю заявку не выполнит;
- ✘ заявка выполнена — проверил, если больше заявок не поступило — выключил оборудование, завершил учетные функции по данной заявке и ждет следующую;
- ✘ ну а если случится поломка или камень застрянет в затворе, корректно приостановит весь процесс, попросит оператора помочь ему и только после разрешающей директивы оператора продолжит процесс.

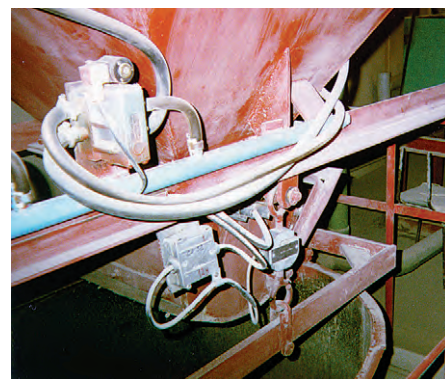


На фотографиях показаны автоматизированные бетонные заводы, вырабатывающие бетон для строительства Храма Христа Спасителя.

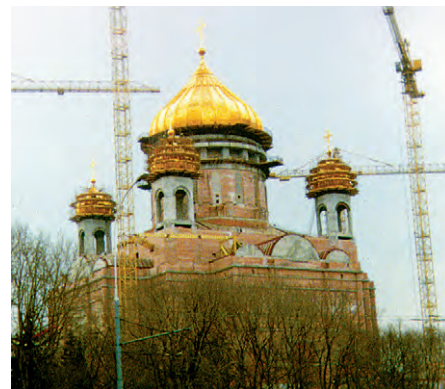
Технология разработки и изготовления подобных систем оказалась достаточно удобной, поэтому без больших проблем ее удалось адаптировать и для



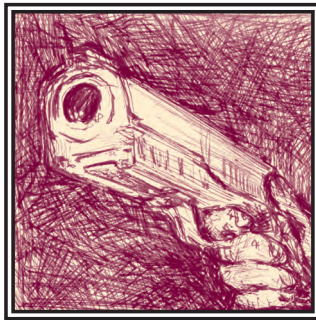
автоматизации комбикормовых заводов, где используются практически такие же процессы, только масштабы несколько больше: многокомпонентное дозирование, транспортировка сырья и готового продукта, дробление. Шесть промышленных компьютеров Octagon Systems, объединенных в локальную сеть (одна операторская станция и пять технологических), в автоматическом режиме управляют всеми основными и вспомогательными технологическими агрегатами комбикормового завода мощностью 300 тонн смеси в сутки. Общее количество каналов ввода-вывода порядка 1000. Данная система с августа 1995 года находится в промышленной эксплуатации.



Всего с конца 1993 года было изготовлено порядка двух десятков систем. За этот период наблюдались отказы различных датчиков и элементов релейной автоматики, устранявшиеся ремонтными службами заказчика самостоятельно. Отказов управляющих компьютеров не зафиксировано. Понятно, что статистика еще недостаточна для окончательных выводов, но и имеющиеся результаты вселяют определенный оптимизм в отношении принятых для систем данного класса решений. ●



Научно-производственная фирма «ЭЛТИКОН»
220036 г. Минск, пер. Домашевский, д. 9
Телефон: (017) 296 51 39
Факс: (017) 252-17-69
BBS: (017) 296-54-33
E-mail: com@elticon.belpak.minsk.by



АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЖУРНЫХ ЧАСТЕЙ МИЛИЦИИ

Вячеслав Генке, Александр Полянский

Рассмотрена структура и описано функционирование разработанной для МВД РФ системы оперативного реагирования на преступления и правонарушения, информация о которых поступает в Дежурные части милиции.

В Дежурную часть ГУВД г. Москвы на пульт оператора службы «02» поступил вызов, и неизвестный сообщил, что в метро «Теплый Стан» подложена бомба. Звонок был произведен из таксофона, видимо, в надежде на безнаказанность. Другой звонок аналогичного содержания поступил, как позже выяснилось, от школьников, не желающих писать контрольную работу. На другом пульте «02» оператор в это же время принимал «свежие» данные об угнанной машине, а рядом шел диалог по поводу квартирной кражи...

Это обычные будни московской милиции. В службе «02» города практически непрерывно принимаются звонки о различных преступлениях и правонарушениях, совершающихся в городе. Таких звонков поступают в сутки многие тысячи. И по каждому из них необходимо максимально быстро организовать ответные действия, включающие срочный прием и фиксацию заявки, комплексное подключение адекватных происшествию сил и средств, оперативный контроль процесса «реагирования по горячим следам», привлечение дополнительных сил и

средств, если это необходимо, фиксацию всех этапов реагирования и, наконец, снятие происшествия с контроля и включение его в оперативную сводку.

Все это и многое другое оперативному составу помогает осуществлять Автоматизированная система управления деятельностью Дежурных частей милиции — АСУ ДЧ.

Назначение системы

АСУ ДЧ предназначена для автоматизации управления силами и средствами подразделений и служб органов внутренних дел (ОВД) в процессе оперативного реагирования на преступления и правонарушения, а также для улучшения информационного обеспечения оперативной и профилактической деятельности за счет комплексного использования сил и средств территориальных и отраслевых подразделений и служб ОВД города всех уровней.

Цели автоматизации Дежурных частей

- Сокращение времени приема вызова оператором службы «02» и времени ожидания обслуживания абонентом.

- Увеличение количества раскрываемых преступлений по «горячим следам» за счет автоматизации и ускорения оперативного реагирования, выбора и назначения патрульных автомобилей на происшествие.
- Сокращение времени проверки задержанных лиц по учетам, хранящимся в центральной базе данных, с АРМ подразделений и патрульных автомобилей в реальном масштабе времени.
- Повышение эффективности работы служб и подразделений путем автоматизации рутинных операций, введения «безбумажной» технологии работы операторов службы «02» и Дежурных частей, за счет чего высвобождается время на выполнение основных задач.
- Обеспечение объективного контроля и регистрации поступающих в службу «02» вызовов, а также контроля деятельности подразделений милиции в ходе оперативного реагирования с целью исключения случаев отказа от регистрации заявлений граждан в низовых подразделениях ОВД.
- Автоматизация и сокращение времени подготовки объективных отчетных, аналитических и статисти-

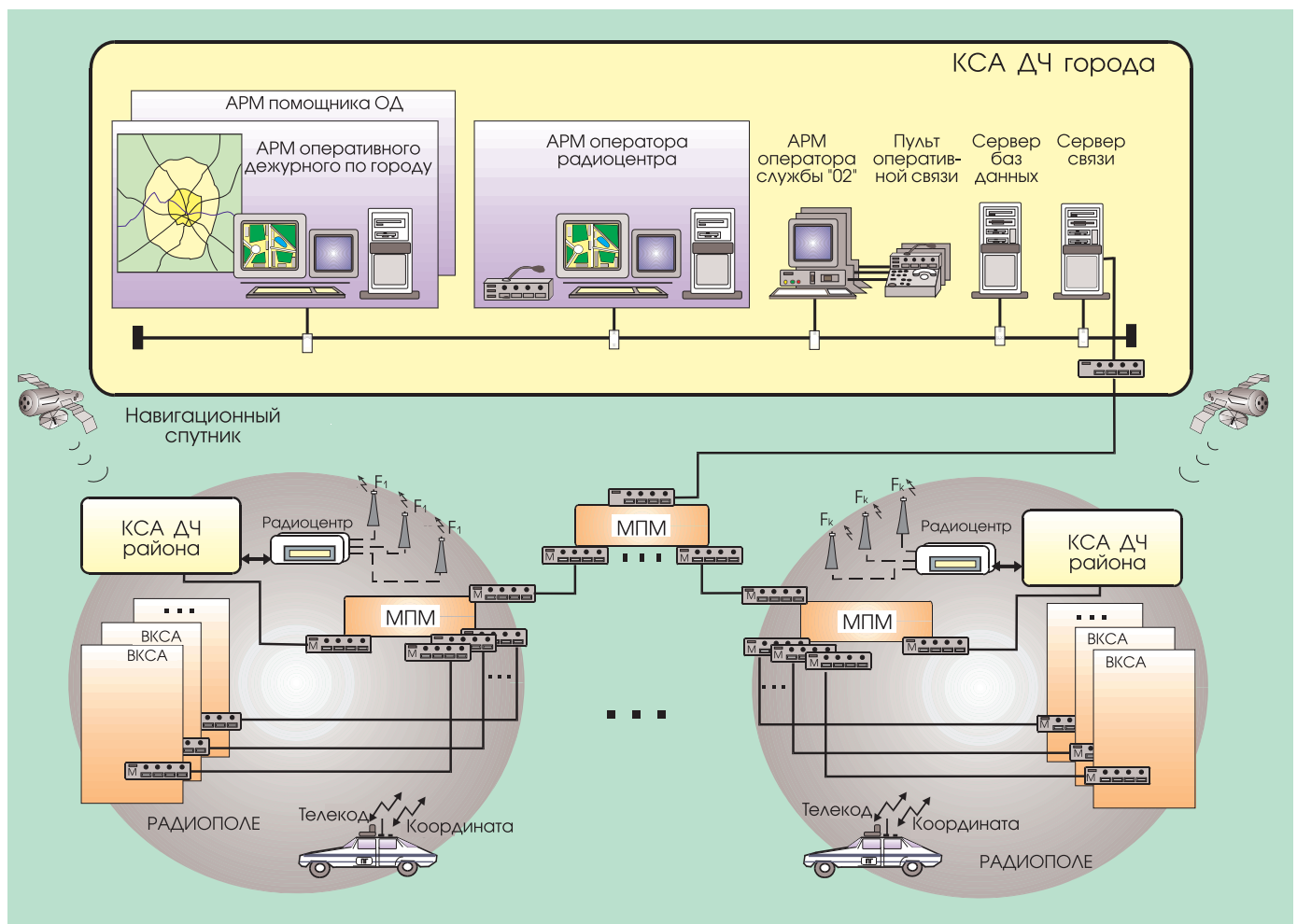


Рис. 1. Структурная схема АСУ ДЧ

ческих документов по результатам деятельности служб и подразделений милиции, а также повышение эффективности использования этих данных для улучшения работы дежурных частей города.

Структура системы

АСУ ДЧ включает следующие компоненты:

- комплекс средств автоматизации Дежурной части города (КСА ДЧ города);
- комплексы средств автоматизации Дежурных частей районов (КСА ДЧ районов);
- комплексы средств автоматизации низовых подразделений — выносные комплексы средств автоматизации (ВКСА);
- автоматизированные патрульные автомобили служб и подразделений ОВД;
- систему телекодирования данных по проводным каналам связи;
- систему телекодирования данных по радиоканалам.

Структура системы показана на рис. 1.

КСА ДЧ города включает в свой состав следующие рабочие места операторов, объединенные в локальную вычислительную сеть:

- рабочее место оператора службы 02;
- рабочее место старшего оператора службы 02;
- рабочее место оператора радиоцентра;
- рабочее место оперативного дежурного по городу;
- рабочее место помощника оперативного дежурного.

Количество рабочих мест каждого типа может быть произвольным и определяется конкретными условиями. К этой же локальной сети подключен сервер баз данных, хранящий информацию по оперативным учетам в масштабах города, а также адресно-объектовую телефонно-таксофонную базу данных (АОТГБД).

Рабочие места оперативного дежурного, помощника оперативного дежурного и оператора радиоцентра обеспечивают отображение обстановки на фоне карты.

Для отображения обстановки на большом экране используются дина-

мические проекционные экраны, на которых может совмещаться информация от компьютера, видеоматрицы, а также телевизионное изображение со звуковым сопровождением.

КСА ДЧ района представляет собой комплекс средств автоматизации, построенный на базе локальной вычислительной сети, и включает в свой состав:

- рабочие места операторов Дежурной части района;
- графические станции;
- сервер баз данных, хранящий информацию по оперативным учетам в масштабе района;
- мультипротокольный маршрутизатор (МПП), обеспечивающий обмен данными по проводным (выделенным и коммутируемым) каналам связи, а также по радиоканалам. МПП связывает КСА ДЧ района с КСА ДЧ города и низовыми подразделениями ОВД района.

Выносной комплекс средств автоматизации (ВКСА) предназначен для автоматизации деятельности низовых подразделений ОВД: отделений и отделов милиции, отделений ГАИ, отделов охраны —

и представляет собой отдельный персональный компьютер, подключаемый через МПМ к региональному КСА и взаимодействующий с ним по выделенным или коммутируемым каналам проводной сети или через эфир по радиоканалу.

Функционирование системы

Функциональные задачи системы реализованы в рамках двух подсистем:

- оперативного реагирования на сообщения о происшествиях;
- информационно-справочного обеспечения.

Оперативное реагирование на сообщения о происшествиях

На комплексе Центрального пункта управления (КСА ДЧ города), к которому подключены АРМ ДЧ (службы дежурного по городу, «02», управления патрульными автомобилями), осуществляется непрерывный сбор информации о местоположении патрульных нарядов на территории города от их бортовых комплексов. Кроме того, на данном комплексе реализована общегородская адресно-объектовая телефонно-таксофонная база данных (АОТТБД). Рабочие места операторов службы «02» оснащены, кроме ПЭВМ, многоканальными телефонами, подключенными к общему коммутатору, а также специально разработанными пультами оперативной речевой связи.

При поступлении вызова на пульт оператора «02» с помощью аппаратуры АОН определяется номер телефона заявителя. Если сообщение носит оперативный характер, то по команде оператора из АОТТБД автоматически извлекаются адрес заявителя, а также координаты территориального подразделения, куда должна быть передана информация для организации оперативного реагирования. При этом оператор имеет возможность ввести код происшествия, сведения о заявителе и краткую дополнительную информацию о про-

исшествии. В зависимости от вида и степени тяжести происшествия информация о нем может быть дополнительно передана на АРМ дежурного по городу, в службу управления патрульными автомобилями (ПА), а также на ближайший патрульный автомобиль.

По команде оператора информация о происшествии автоматически в течение 5-7 секунд рассылается на АРМ дежурных частей всех уровней по территориальной принадлежности, бортовой терминал патрульного автомобиля и ставится на контроль. При получении дополнительной информации о происшествии в процессе реагирования (результаты проверки сообщения, приметы подозреваемых и т. д.) она может быть введена в систему с АРМ ДЧ любого уровня и послана на АРМ других дежурных частей, где происшествие поставлено на контроль, и на патрульные автомобили.

В дежурных частях всех уровней обеспечивается наглядное отображение оперативной обстановки (расстановка сил и средств, в том числе местоположение патрульных автомобилей, и свершившиеся происшествия) на средствах визуализации коллективного и индивидуального пользования на картографическом фоне различного масштаба, а также в табличной форме (рис. 2).

Цветные многослойные цифровые карты выполнены в векторном формате и содержат изображения улиц с их названиями, границы ответственности подразделений, специальные объекты. Реализована возможность задания на графическом АРМ различных видов селекции информации: высвечивание событий или территорий по номеру отделения милиции, условному квадрату, номеру происшествия, позывному патрульного автомобиля; предусмотрены режимы автоматического слежения за произвольно выбранной группой машин и масштабирование графического изображения.

Оперативный дежурный имеет средства для ввода информации о расстановке сил и средств: пеших постов и нарядов, мобильных и стационарных нарядов — в виде специального слоя на карте.

Обеспечивается привязка пиктограмм, отображающих расстановку сил и средств, к адресам и объектам, а также, при необходимости, различные виды выборки по высвечиванию этой информации на фоне карты. Наглядное представление информации на фоне электронной карты облегчает оператору восприятие и оценку обстановки, что позволяет сократить время на принятие решения. Команды и информационные сообще-

ния могут быть направлены операторами КСА ДЧ непосредственно экипажам автомобилей, и подтверждение об их получении автоматически появится на экранах графических станций, с которых они отправлены.

В свою очередь экипажи автомобилей имеют возможность передачи сообщений в адрес КСА ДЧ разных уровней, а также получения необходимой им информации на свои терминалы.

Информация о движении ПА и другие данные ре-

гистрируются на диске и могут быть просмотрены на мониторе графической станции или при необходимости распечатаны, обеспечивая таким образом возможность полного ретроспективного анализа.

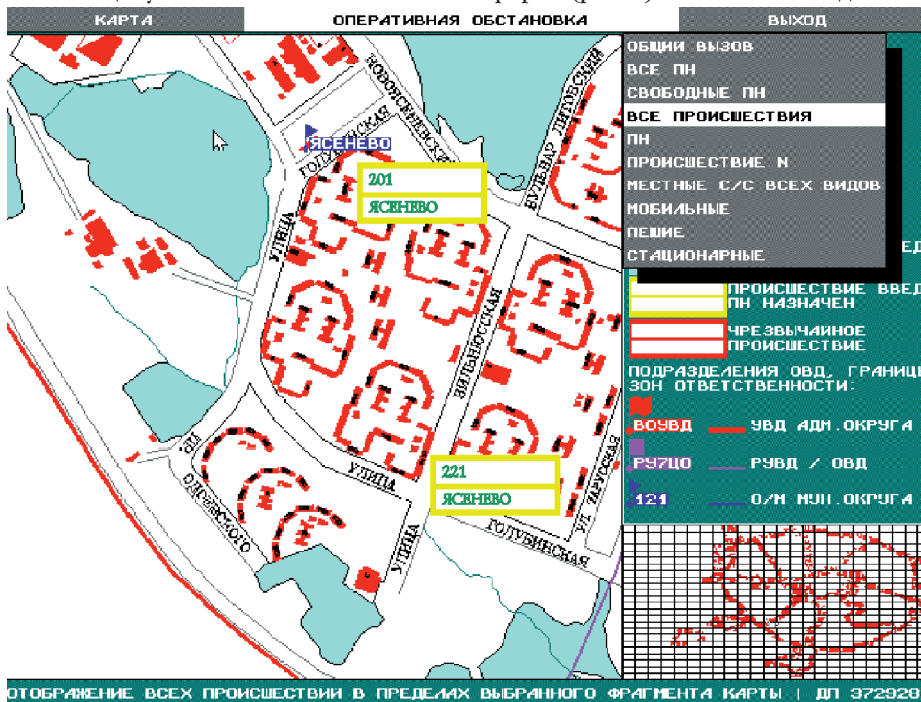


Рис. 2. Вид экрана с оперативной обстановкой

исшествия и инциденты могут мгновенно воспроизводиться на карте вместе с информацией о местоположении ближайших патрульных автомобилей и другой информацией.

После окончательного доклада по происшествию вся информация по нему фиксируется в машинном журнале на диске и используется для формирования суточной оперативной сводки и разнообразной аналитической информации о работе дежурных частей и экипажей.

В процессе работы операторам ДЧ и подразделений ОВД, а также экипажам патрульных автомобилей обеспечивается доступ к разнообразной справочной информации по территориям обслуживания конкретных адресов и объектов, а также по телефонам и адресам соответствующих подразделений органов внутренних дел.

При решении задач оперативного реагирования по запросу оператора он может в любой момент времени получить на дисплее информацию о ходе реагирования на любое происшествие. По запросу оператора может быть также выдана справочная информация о состоянии оперативной обстановки в виде оперативных сводок и различных таблиц.

Подсистема информационно-справочного обеспечения

В рамках данной подсистемы обеспечивается возможность доступа с любого АРМ системы к оперативно-справочным учетам, хранящимся в центральном банке данных города, в том числе удаленного доступа к АОТТБД, с получением ответа на запрос в течение 10-30 секунд.

Кроме того, с любого АРМ доступна информация аналогичных региональных учетов, ведущихся в территориальных ОВД. При этом с АРМ территориального подразделения может быть получена информация из региональных учетов других ОВД вне зависимости от их подчиненности.

АОТТБД занимает ключевое место в системе и содержит следующую информацию.

1. Данные о строениях (домах), включающие
 - адрес каждого строения,
 - координаты этого строения,
 - наименование подразделения ОВД, на территории которого находится данное строение.
2. Данные о подразделениях ОВД, включающие
 - номера телефонов и адреса Дежурных частей этих подразделений,
 - номера телефонов и адреса вышестоящих региональных и окружных подразделений,

- номера телефонов и адреса специализированных подразделений, смежных с этими подразделениями.
3. Данные о предприятиях, включающие
 - наименование каждого предприятия,
 - адрес этого предприятия.
 4. Данные о таксофонах, включающие
 - адрес места установки каждого таксофона,
 - дополнительную информацию об этом месте.
 5. Данные об адресах установки телефонов организаций и квартирных телефонов.

Предоставляется возможность получения справочной информации о телефоне, таксофоне, улице, доме и подразделении ОВД.

АОТТБД обеспечена технологией интегрирования данных от различных источников и периодического обновления базы данных как в ДЧ города, так и в низовых подразделениях ОВД, что обеспечивает актуальность базы данных. Для каждого низового подразделения автоматически формируются «срезы» АОТТБД по его территории.

Функционирование системы в контуре информационно-справочных задач включает обеспечение удаленного доступа к следующим основным справочным учетам с рабочих мест КСА ДЧ города, района, КСА ОВД низовых подразделений и патрульных автомобилей:

- похищенных вещей;
- подучетных элементов;
- преступлений и правонарушений;
- оружия;
- автотранспорта и его владельцев;
- угнанного автотранспорта.

Учеты реализуются на распределенной системе фактографических и документальных баз данных, обеспечивающей функции контроля входной информации, ведения и поиска данных, передачи и автоматического обновления баз данных различных заинтересованных служб и подразделений ОВД, а также различные процедуры доступа к информации как в локальном, так и в удаленном режимах.

Распределенная система обработки данных за счет широкого спектра инструментальных средств ведения документальных баз позволяет практически сразу внедрять в систему новые формы управленческих и отчетных документов, что обеспечивает адаптацию системы к изменениям документооборота подразделений ОВД.

Использование данной технологии, помимо обеспечения операторов аналитической и справочной информацией, позволяет дежурным осуществлять всестороннюю проверку задержанных лиц в течение нескольких минут. На рис. 3 показан вид экрана с ответом на запрос по автотранспорту.

Данная подсистема обеспечивает также возможность обмена документами произвольной формы в текстовом виде, документами табличной формы и документами в виде формализованных карточек между любыми стационарными комплексами и АРМ системы.

Для документов табличной формы и документов в виде формализованных карточек возможна последующая содержательная обработка. Так, формирование документов в виде карточек может осуществляться по отдельным реквизитам с использованием встроенных словарей, имеется возможность подключения программ входного контроля. После пересылки данных документов они могут быть загружены в базы данных информационно-поисковых систем, эксплуатируемых в подразделениях ОВД.

Для однотипных документов табличной формы предусмотрены возможность их суммирования (например, обобщение данных по УВД на основе поступившей из подразделений информации), выдача сведений за произвольный период времени по накопленным документам, подсчет процентов по отдельным показателям по сравнению с предыдущим периодом и т. д.

Комплекс средств автоматизации патрульного автомобиля

Важной составной частью системы является комплекс средств автоматизации патрульного автомобиля (КСА ПА). КСА ПА обеспечивает реализацию следующих функций.

1. Прием по телекодовым каналам радиосвязи команд, распоряжений и указаний, избирательных, групповых и циркулярных оперативных сообщений в текстовом и формализованном виде от вышестоящих органов управления с отображением на экране монитора принимаемой информации и обеспечением автоматического и ручного подтверждения экипажем принятых сообщений. Прием команд и распоряжений сопровождается звуковой сигнализацией.
2. Обмен формализованными и неформализованными текстовыми

АСУ Дежурной части ОВД			
ОТЧЕТНЫЙ ДОКУМЕНТ НА АМТ: К 5251 МН			
НОМ. ЗНАК:	К 5251 МН	МАРКА:	М 2140
ГОД ВЫП.:	87	НОМ. ДВИГ.:	5769217
НОМ. ШАССИ:	681852	НОМ. КУЗ.:	2135040
ЦВЕТ:	РОЗОВЫЙ	ТЕХ. ПАСП.:	АЯ568298
ФАМ. ВЛАД.:	САВВИНА		
ИМЯ:	СВЕТЛАНА		
ОТЧЕСТВО:	АЛЬБЕРТОВНА		
ДАТА РОЖД.:	310870	ПАСПОРТ:	ЗМЮ925015
ВОД. УДОСТ.:		ТЕЛ. ДОМ.:	
ТЕЛ. СЛ.:			

Рис. 3. Ответ на запрос из базы АМТ

сообщениями с АРМ ДЧ города, района, ВКСА, а также запись получаемых сообщений в память бортовой ЭВМ с возможностью последующего вызова их на экран монитора.

3. Передача в формализованном и текстовом виде донесений и оперативных сообщений по телекодовым каналам радиосвязи в соответствующие органы управления.
4. Хранение в памяти бортовой ЭВМ принимаемой информации оперативного и справочного характера, а также доступ к ней оператора автомобиля.
5. Передача с борта автомобиля формализованных донесений, являющихся реакцией на команды КСА ДЧ, и текстовых сообщений, представляющих собой каталогизированные запросы в базу данных на получение справочной информации.
6. Получение информации из баз данных города и районов.
7. Ведение автономной базы данных.
8. Автоматическое определение своего местоположения по сигналам спутниковой навигационной системы и передача координатной информации в КСА ДЧ города, района или в ВКСА.
9. Автоматический и автоматизированный контроль функционирования технических и программных средств КСА ПА.

Сопровождение патрульных автомобилей обеспечивается за счет использования спутниковой навигационной системы.

Спутниковый приемоиндикатор, устанавливаемый на автомобиле, представляет собой надежный многоканальный навигационный датчик, который получает кодовые сигналы, передаваемые навигационными спутниками. Приемоиндикатор имеет малый вес и низкую потребляемую мощность, обеспечивает автоматическую

настройку на оптимальное созвездие спутников, находящихся в данный момент в «поле зрения». В настоящее время для навигации используется американская система глобального позиционирования (GPS) NAVSTAR. Обеспечена возможность настройки на отечественный аналог — систему ГЛОНАСС.

Состав КСА ПА

КСА ПА представляет собой современный высокопроизводительный комплекс технических и программных средств и включает в свой состав:

- бортовой компьютер, программно совместимый с IBM PC класса 486 (MicroPC);

живается специальная подсветка экрана и защищенность от внешней засветки, например от солнечных лучей. Это позволяет экипажу легко работать с системой во время движения.

Температурные и механические параметры всей аппаратуры позволяют эксплуатировать ее в температурном диапазоне от -25 до +40 градусов Цельсия в условиях вибрации и ударов. Схематически структура КСА ПА приведена на рис. 4. Размещение бортового компьютера в автомобиле показано на рис. 5.

Гибкость и масштабируемость системы

Система разработана таким образом, чтобы обеспечить легкость ее модификации, наращивания и совершен-

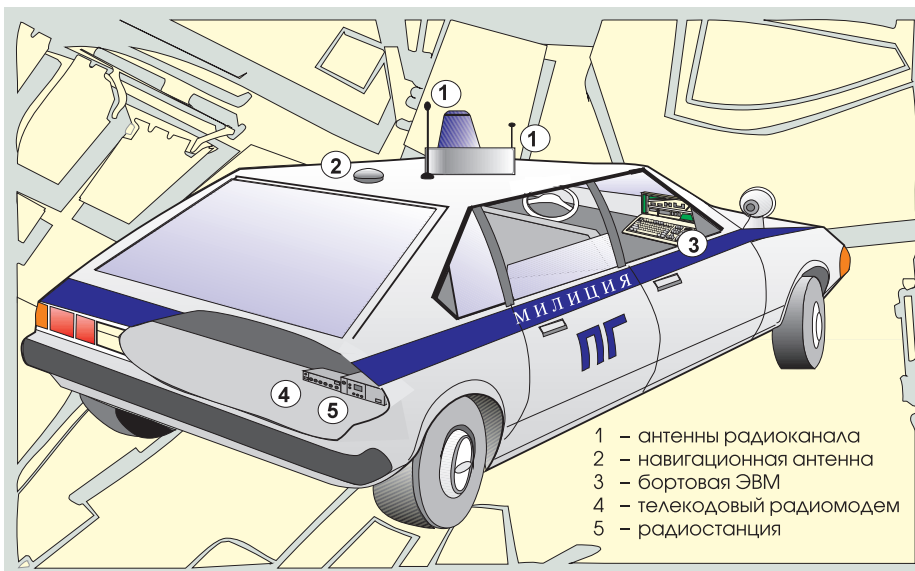


Рис. 4. Компонка оборудования в патрульном автомобиле

- операционную систему MS-DOS версии 6.XX;
- электролюминесцентный буквенно-цифровой индикатор емкостью 48 знаков или графический электролюминесцентный индикатор VGA 640x400 точек;
- клавиатуру полную или сокращенную;
- спутниковый приемоиндикатор, обеспечивающий определение местоположения ПА с точностью 10-100 м;
- телекодовый радиомодем со скоростью передачи информации 1200-4800 бит/с;
- УКВ-радиостанцию и антенну.

Бортовой компьютер встроен в переднюю панель автомобиля, питание подается от бортового аккумулятора. Обеспе-

ствования в ходе эксплуатации. Модульная структура построения технических и программных средств позволяет для некоторых городов использовать не полный состав системы, а только стационарные средства, если нет необходимости применять



Рис. 5. Размещение бортовой ЭВМ в автомобиле

телекодированный обмен с патрульными автомобилями;

- в других случаях (для малых городов) использовать КСА ДЧ района в качестве единственного общегородского центра управления и одну региональную радиосеть;
 - использовать только функции отдельных АРМ в автономном режиме (АРМ «02», АРМ радицентра и т. д.).
- Стоимость поставки технических и программных средств для указанных

сокращенных конфигураций существенно меньше, чем для полного состава функций, и определяется конкретной конфигурацией.

Возможен также вариант поэтапного наращивания функциональности системы: вначале внедрение и эксплуатация сокращенной конфигурации, а затем постепенное наращивание функций до полного состава.

Вся разработка выполнена коллективом Научно-технического центра

НИИ Автоматической Аппаратуры имени академика В.С. Семенихина, г. Москва. ●

В.А. Генке — начальник Научно-технического центра НИИ Автоматической Аппаратуры им. академика В.С. Семенихина, д.т.н.
А.В. Полянский — начальник отдела НТЦ НИИ АА, к.т.н.
117420 Москва, Профсоюзная, 78
Телефон: (095) 332-9439
Факс: (095) 336-6243

НОВОСТИ

Международный семинар фирмы ProSoft

Фирма ProSoft провела 14 мая в Большом конференц-зале Института проблем управления семинар, посвященный представлению продукции своих партнеров: фирм M-Systems (Израиль), Planar (Финляндия), Octagon Systems (США) и Schroff (Германия). Такие семинары стали уже традиционными и проводятся фирмой два раза в год. Приятно отметить, что участие в семинаре бесплатное. Присутствовали около 200 руководителей и специалистов, занимающихся проблемами промышленной автоматизации, из различных городов России и стран бывшего СССР. Каждый участник получил пакет информационных материалов, куда входили каталоги, брошюры и буклеты.

Йосси Авни, менеджер по маркетингу в Европе, рассказал о своей фирме **M-Systems Flash Disk Pioneers**, которая разрабатывает и производит новое поколение накопителей информации, основанных на использовании флэш-памяти. Фирма выпускает флэш-диски емкостью до 32 Мбайт в виде плат в стандартах ISA и PC/104, быстродействующие флэш-диски емкостью до 900 Мбайт в стандарте SCSI, флэш-карты PCMCIA и самый маленький в мире флэш-диск DiskOnChip. Кроме того, компания является ведущим разработчиком программного обеспечения эмуляции жесткого диска для накопителей на флэш-памяти.

Юха Сааринен, менеджер по продукции фирмы **Planar**, коротко охарактеризовал продукцию своей фирмы и сообщил, что Planar является крупнейшим в мире производителем электролюминесцентных дисплеев, выпускающим 11000 изделий в месяц. Дисплеи фирмы находят широкое применение в авиации, медицине, на автомобильном и железнодорожном транспорте, в различных отраслях промышленности.

Джон Мак-Коун, президент фирмы **Octagon Systems**, сделал доклад, в котором остановился на истории фирмы, различных аспектах ее деятельности, выпускаемой продукции и сферах ее применения. Компания выпускает индустриальные компьютеры MicroPC, способные обеспечить устойчивую работу в самых неблагоприятных условиях окружающей среды. MicroPC работают в температурном диапазоне -40°C... +85°C,

выдерживают вибрацию 5g и удар 20g. Эти промышленные компьютеры полностью совместимы с IBM PC и применяются в строительстве, на транспорте, в энергетике, метеорологии, в нефтехимической и пищевой промышленности, системах спутниковой навигации, металлургии, при добыче нефти и газа и т. п.

В заключение семинара выступил представитель фирмы **Schroff** — менеджер по экспорту **Дитер Кауфман**. Он сообщил, что фирма специализируется на производстве монтажных стоек, каркасов, шкафов, корпусов, конструктивов для монтажа источников питания и микрокомпьютерных систем. Штат сотрудников фирмы превышает 1500 человек, и она выпускает наиболее полный, по сравнению со всеми другими производителями в мире, спектр продукции, предназначенной для компоновки электронных изделий и узлов.



Слева направо: Юха Сааринен (Planar), Джон Мак-Коун (Octagon Systems), Йосси Авни (M-Systems Flash Disk Pioneers), Дитер Кауфман (Schroff)



СИСТЕМА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОЕЗДОВ

Валерий Засов, Сергей Иванов, Валерий Качур, Виктор Пиманов
Контроль технического состояния и правильная эксплуатация тормозного оборудования — важные факторы, обеспечивающие безопасность движения поездов.

Сложность тормозной системы как объекта контроля и диагностики обусловлена ее протяженностью. Для грузовых поездов это пневматическая система, основной которой является тормозная магистраль, проходящая через весь состав и имеющая длину для длинносоставных поездов до двух километров. Изменяя из кабины локомотива давление воздуха в тормозной магистрали, машинист приводит в действие в каждом из вагонов тормозной цилиндр. Сжатый воздух, поступающий в цилиндры, приводит в действие рычаги, которые прижимают тормозные колодки к поверхности качения колес вагонов. Тормозная система заполняется сжатым воздухом компрессором локомотива. Очень важно контролировать давление воздуха в тормозной магистрали, так как недостаточное давление из-за разгерметизации магистрали (например, разрыва ее многочисленных соединений между вагонами) может привести к несрабатыванию тормозного оборудования. Контроль технического состояния тормозного оборудования — ответственная и трудоемкая задача, сопровождающая эксплуатацию подвижного состава в парках отправления, на остановках и в пути следования.

Торможение само по себе является сложным процессом, требующим четкого соблюдения режимов, предписанных режимными картами вожде-

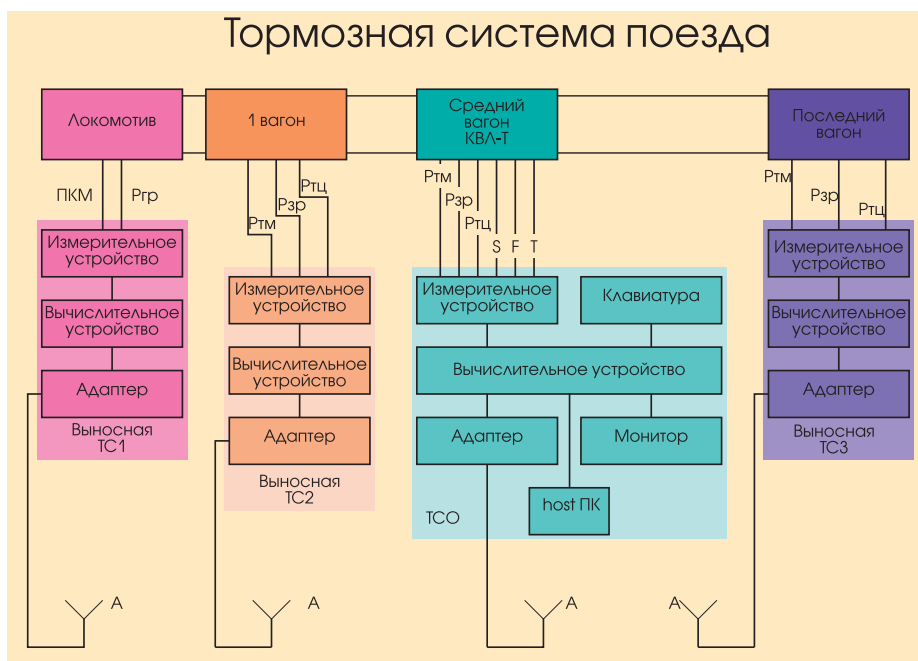


Рис. 1. Структурная схема системы

Условные обозначения:

- КВА-Т — компьютеризированный вагон-лаборатория тормозоиспытательный;
- ТСО — центральная станция;
- ТС1 - ТС3 — телеизмерительные станции;
- ПКМ — датчик положения крана машиниста;
- Ргр — датчик давления воздуха в главном резервуаре локомотива;
- Ртм — датчик давления воздуха в тормозной магистрали вагона;
- Рзр — датчик давления воздуха в запасном резервуаре вагона;
- Ртц — датчик давления воздуха в тормозном цилиндре вагона;
- S — датчик пути и скорости;
- F — датчик силы тяги на автосцепке;
- T — датчик температуры атмосферного воздуха;
- A — антенна центральной и телеизмерительных станций.

ния поездов. Отклонение от режимов может вызвать большие динамические усилия, которые приводят к саморасцепу поездов, выбросу вагонов из середины поезда и т. п. Режимы торможения разрабатываются в результате испытательных поездок для поездов разного веса и длины. Кроме того, режимы зависят от профиля местности, времени года, метеоусловий. Разработка режимов — трудоемкий процесс, требующий обработки результатов многочисленных измерений и учета различных факторов.

С целью улучшения качества и повышения эффективности испытаний и контроля тормозного оборудования был разработан программно-аппаратный комплекс, структурная схема которого показана на рис. 1.

Система состоит из центральной станции и группы выносных телеизмерительных станций (рис. 2-4). Для обмена информацией между центральной и измерительными станциями применяются радиомодемы.

Все станции используют единое аппаратно-программное ядро, имеющее модульную структуру. Система является открытой, реализована на IBM PC совместимых платформах и имеет типовые интерфейсы для организации взаимодействия модулей и станций.

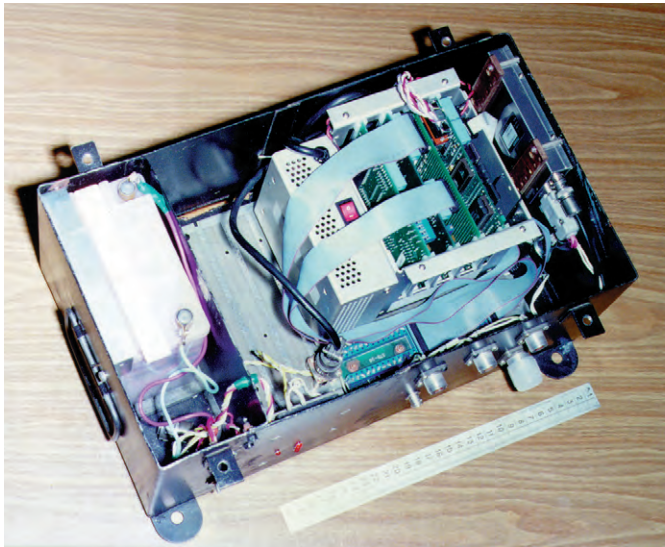


Рис. 2. Телеизмерительная станция (без верхней крышки)

Телеизмерительные станции устанавливаются под грузовыми вагонами и подвергаются жестким механическим и климатическим воздействиям. Эти станции выполнены на базе IBM PC совместимых промышленных компьютеров серии MicroPC. В телеизмерительных станциях используется многозадачная система реального времени RT Kernel, что позволяет одновременно



Рис. 3. Телеизмерительная станция перед установкой в вагон

выполнять контрольно-измерительные функции и функции обмена данными с центральной станцией с использованием протокола AX.25.2. Радиосеть работает в УКВ-диапазоне с применением специально разработанной платы радиомодема, обеспечивающей скорость обмена 1200 бод. В центральной станции в качестве телекоммуникационного сервера также используется компьютер MicroPC с системой RT Kernel.

Продолжительные испытания системы, в том числе в зимнее время года, показали высокую надежность применяемых аппаратных средств.

Существует несколько основных вариантов реализации системы.

Максимальные функциональные возможности (и, следовательно, сложность) имеет созданный и испытанный вариант системы для тормозоиспытательного вагона-лаборатории. В этой конфигурации центральная станция — АРМ испытателя — находится в вагоне-лаборатории, а три измерительные станции с многоканальными модулями сбора информации располагаются, например, в локомотиве, середине и хвосте поезда.

Минимальные функциональные возможности имеет разработанный вариант системы для измерения, передачи и отображения в кабине локомотива величины давления в тормозной магистрали хвостового вагона. В этой конфигурации центральная станция и устройство отображения расположены в кабине, а одна одноканальная измерительная станция — в хвосте поезда. Этот вариант системы предназначен для оснащения длинносоставных грузовых поездов с целью информирования экипажа локомотива о состоянии хвоста поезда, о возникновении саморасцепов и разрывах тормозной магистрали.

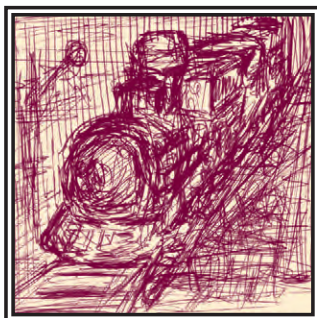
В простейшем случае измерительные станции могут использоваться автономно как измерительные приборы для измерения давлений в элементах тормозной системы поезда.

Разработанные средства позволяют также создавать другие варианты измерительных систем для контроля состояния тормозного оборудования. ●

Авторы статьи работают в НПЦ ИНФОТРАНС:
443100 г. Самара, а/я 708
Телефон: (8462) 32-5317
Факс: (8462) 32-3166



Рис. 4. Телеизмерительная станция, установленная под вагоном



АВТОМАТИЗАЦИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Борис Горбунов

Описана система, позволяющая управлять маршрутами при роспуске железнодорожных составов на сортировочных горках.

Крупные вычислительные центры появились на железных дорогах, в основном, в связи с необходимостью планирования оперативной работы и решения вопросов учета. Однако долгое время информация для них поставлялась не автоматически, а с использованием операторов, работающих непосредственно на станциях. В необходимых случаях переработанная вычислительным центром информация поступает оперативному персоналу, который при помощи средств автоматики управляет перевозочным процессом. Так, на сортировочной станции дежурный по сортировочной горке получает из вычислительного центра информацию, по каким направлениям следует направить вагоны, пришедшие на станцию в составе данного поезда. Эта информация распечатывается на бумажном носителе, и, руководствуясь ей, дежурный дает команду средствам автоматики на перевод стрелок по маршруту для каждого вагона или группы вагонов. Распечатанные данные (сортировочный листок) представляют собой в общем виде порядковые номера вагонов и соответствующие им номера маршрутов. Дежурный при помощи кнопок пульта управления задает номера

маршрутов, которые воспринимаются релейной системой, управляющей стрелками на сортировочной горке. Память релейной системы ограничена и позволяет хранить информацию только о нескольких маршрутах, а поскольку обязанностью дежурного главным образом является слежение за правильностью хода роспуска состава, дежурный вынужден отвлекаться при задании очередного маршрута (маршрутов) от своих основных обязанностей. Это, в

свою очередь, может привести (и часто приводит) к появлению «чужаков» — вагонов, спущенных с горки по маршрутам, не соответствующим заданию. Поиск «чужаков» и перестановка вагонов в подгорочном парке приводит к неоправданным простоям, снижению перерабатывающей способности станции и другим неприятностям, а если дежурный во время роспуска не обеспечил необходимую скорость движения вагонов по спускной части горки — к бою вагонов.



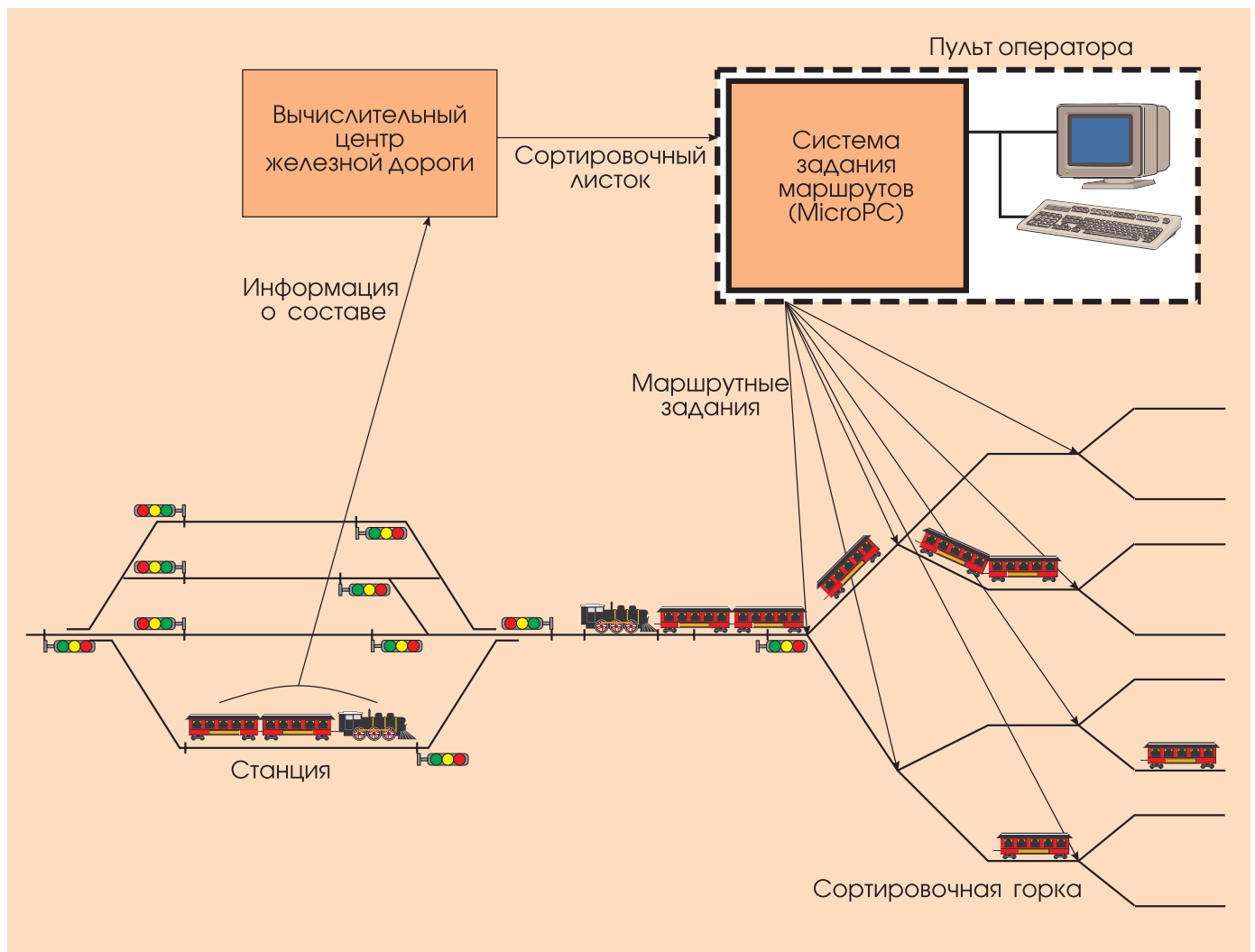


Рис. 1. Функциональная схема ГПЗУ

Введение в технологическую цепочку «вычислительный центр — дежурный — релейная система автоматики» горочного программно-задающего устройства (ГПЗУ) на базе MicroPC позволяет решить ряд перечисленных проблем. Наличие в MicroPC стандартного стыка RS-232 дает возможность подключить ГПЗУ параллельно телегайпу, принимающему информацию из вычислительного центра, объем оперативной памяти позволяет хранить информацию обо всех поездах, одновременно находящихся в парке приема. Наличие видеомонитора обеспечивает дежурному простой и удобный интерфейс. Стандартные и надежные модули УСО с гальванической развязкой свели к минимуму задачу подключения к релейной горочной системе.

Итак, перечислим функции, выполняемые ГПЗУ, разработанным на базе MicroPC:

- прием информации сортировочного листка по каналу связи из вычислительного центра;

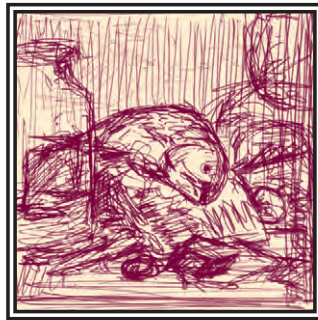
- хранение данных о номерах прибывших на станцию поездов, номерах и маршрутах вагонов;
- поиск и вывод на экран данных о каком-либо поезде, просмотр и предварительная корректировка информации;
- роспуск состава с передачей данных о маршруте вагонов в управляющую систему без вмешательства дежурного;
- хранение архивных данных о реализованных маршрутах и распущенных составах.

Функциональная схема ГПЗУ приведена на рисунке 1.

Разработанное устройство введено в эксплуатацию в 1994 году на одной из сортировочных станций Октябрьской железной дороги; отказов аппаратуры за время работы не зафиксировано. Должен отметить, что широкие функциональные возможности и необычайная надежность MicroPC и в период разработки, и во время эксплуатации приятно радовали проектировщиков.

Так, сильнейшая весенняя гроза, повредившая некоторые электронные приборы на станции (в том числе и телегайп, принимающий информацию из вычислительного центра), не отразилась на аппаратуре ГПЗУ. Убедившись в широких возможностях изделий MicroPC, разработчики ГПЗУ в настоящее время приступили к монтажу на станции системы диспетчерского контроля, позволяющей анализировать состояние около 1500 дискретных датчиков. Внедрение этой системы позволит маневровому диспетчеру визуально на нескольких экранах наблюдать поездную обстановку на станции и состояние устройств автоматики, что, несомненно, положительно скажется на оперативном руководстве работой станции в целом. ●

Б.Л. Горбунов работает на кафедре автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте Университета путей сообщения Санкт-Петербурга
Тел.: (812) 168-8284
Факс: (812) 168-8649



ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА

Сергей Бальцер, Равиль Абайдуллин, Владимир Красных
Описана система автоматизации производства на Усадовском спиртовом заводе.

Читатель, любишь ли ты выпить? Нет, я имею в виду — выпить водки? Под дымящуюся уху на пленэре, или под маленькие скользкие пельмени на Новый год, или просто под бутерброд с красными линзочками икринок и зеленым листиком петрушки? Для огромного большинства родного народонаселения вопрос этот чисто риторический. Позволь открыть тебе, уважаемый читатель, большую тайну: водка делается из особой субстанции с названием коротким «спирт». Спирт, в свою очередь, делается на особых предприятиях — спиртзаводах. Какое отношение все это имеет к компьютерной технике и к промышленной автоматизации? Самое непосредственное. Как говаривали классики, за мной, читатель, посетим вместе это благословенное место — спиртзавод.

Итак, Республика Татарстан, село Усады в 30 км от г. Казани, Усадовский спиртзавод. Предприятие невелико — около двухсот работающих выпускают примерно 1800 декалитров спирта в месяц. Исходный продукт — зерно.

Количество и качество получаемого спирта, при прочих равных условиях, зависит от точности выдерживания технологических параметров (странно, если бы было наоборот). До недавнего времени специально приставленные к сему люди периодически обходили вверенный им участок, расположенный на пяти уровнях-этажах, и осматривали различные стрелочки, цифер-

блаты и прочие уровнемеры и манометры, после чего соответственно результатам осмотра реагировали. На рис. 1 запечатлена одна такая колонна высотой в пять этажей. Иногда случалось — не без этого, — что не осматривали (ну, некогда человеку бежать на пятый этаж), а если осматривали, то не реагировали ни на что — ну, мало ли что может случиться с человеком, работающим на спиртзаводе?.. Соответственно, спирт получался... ну... разный, в общем, получался спирт. Кстати, знаешь ли ты, читатель, предельные нормы по одному из основных параметров спирта, влияющему на его качество вплоть до превращения в полную отраву, — содержанию метанола? В России — 300 мг/л, в США — 160 мг/л, в ФРГ — 60 мг/л. Другими словами, выпив буквально один литр спирта этилового, ты примешь около 300 мг метилового. Минздрав, как говорится, предупреждает. Не зря говорят: «Что русскому здорово, то немцу смерть». А вот какого результата можно достичь, строго соблюдая технологию: — 8-10 мг/л! Спирт такого качества идет как «люкс» и стоит на 25-30% дороже обычного. Что же нужно для получения такого божественного результата? Автоматизация производства, читатель, вот что позволит его достичь, а заодно уменьшить

количество оперативного персонала в несколько раз (в нашем случае — с 60 до 10 человек). Об автоматизации производства на Усадовском спиртзаводе и пойдет дальше речь.

Как объект автоматизации спиртзавод представляется некоей совокупностью функциональных подразделений и участков:

- участок приема и очистки зерна;
- участок замеса;

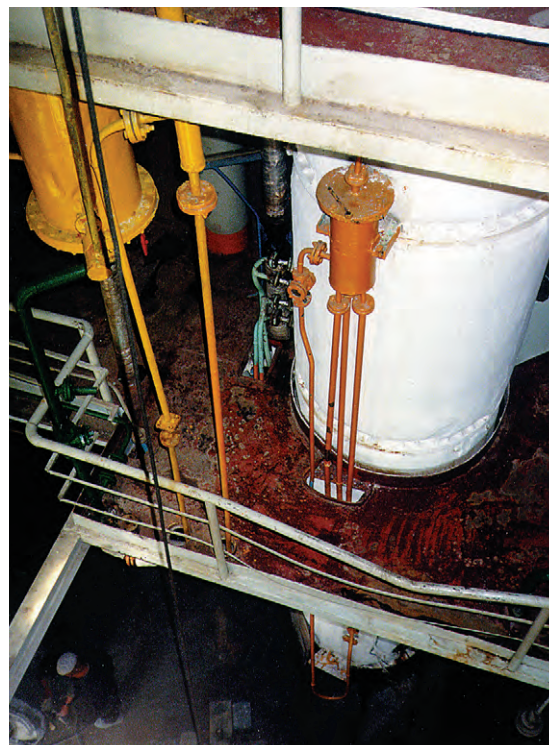


Рис. 1

- дрожжевое отделение;
- бродильный участок;
- варочное отделение;
- участок гидродинамической обработки;
- участок ферментов и осахаривания;
- аппаратное отделение;
- общий участок, например котельная.

Буквально несколько слов о таинствах собственно техпроцесса.

Зерно проходит предварительную очистку, взвешивается, подается на дробилки, где превращается в муку и в этом виде поступает в чан замеса (на заводе его называют уменьшительно «чанок»). Туда же льют воду — холодную и горячую — для достижения необходимой температуры и консистенции смеси из муки и воды. Указанная смесь непрерывно откачивается в большие чаны участка гидродинамической обработки. После указанной обработки смесь разбухает, что и требуется для последующей варки, в процессе которой происходит ферментация и осахаривание. После варки смесь перекачивается в чаны бродильного отделения. Образовавшаяся в процессе брожения масса, наконец, поступает на аппаратный участок, венец техпроцесса. Именно там, на аппаратном участке, в недрах соответствующего аппарата, основные принципы работы которого уже известны широкому массам трудящихся, и происходит процесс главного превращения. Надо ли говорить, насколько важно для этого процесса скрупулезное и неукоснительное выдерживание всех его параметров? Нет, отвечаем мы, не надо!

Сообразительный читатель давно понял, куда клонит хитрый автор: никому и ничему нельзя поручить власть над столь трепетным процессом, кроме как компьютеру, причем, учитывая специфику его работы, компьютеру промышленному. В качестве такового был выбран MicroPC американской фирмы Octagon Systems. Полностью IBM PC совместимый, компактный, работающий в широком диапазоне температур (-40°C... +85°C) без вентиляции, с неплохим набором средств сопряжения с объектом и интерфейса с оператором, чрезвычайно надежный, MicroPC показался нам очень

Т001, камера 1	выкл	Т3, камера 6	выкл	Контракт 8	закр
Т002, камера 10	выкл	Т4, камера 11	выкл	Контракт 9	закр
Т003, камера 10	выкл	Секц. вык. 6кВ	выкл	Контракт 10	закр
Т1, камера 1	выкл	1 секц. 400В	выкл	Контракт 11	закр
Т2, камера 16	выкл	2 секц. 400В	выкл	Контракт 12	закр
Котел 1	выкл	Бак, вык. 400В	выкл	Контракт 13	закр
Котел 2	выкл	Резерв, кам. 15	выкл	Контракт 14	закр
Котел 3	выкл	Контракт 1	закр	Контракт 15	закр
Котел 4	выкл	Контракт 2	закр	Контракт 16	закр
Т1, камера 7	выкл	Контракт 3	закр	Контракт 17	закр
Т2, ДЧТ	выкл	Контракт 4	закр	Контракт 18	закр
Т01, камера 2	выкл	Контракт 5	закр	Контракт 19	закр
Т02, камера 9	выкл	Контракт 6	закр	Контракт 20	закр
		Контракт 7	закр		

Рис. 2. Мнемосхема объекта

привлекательным. Легкость приобретения, приемлемая цена и 3-летняя гарантия окончательно решили вопрос выбора базового компьютера. Вся программная часть системы была построена с применением графического инструментального пакета Trace Mode, имеющего, несмотря на иностранное название, чисто российское происхождение. Весь процесс разработки АСУ, от проектирования до отладки, производится в объектно-ориентированной среде визуального программирования и протекает достаточно комфортно. На рис. 2 показана одна из мнемосхем объекта.

А теперь немного производственной прозы.

Источником сигналов для MicroPC служат

- датчики температуры TCM с многоканальным первичным преобразователем Ш711/1И;
- датчики давления «Сапфир»;
- дискретные устройства типа концевиков, реле, пускателей и т. п.

Все вторичные приборы, включая блоки питания для датчиков давления и многоканальные преобразователи

Ш711/1И, установлены в стандартных стойках, расположенных в операторском зале. Колонны и другое технологическое оборудование аппаратного участка располагаются на уровнях пяти этажей и находятся на некотором удалении от операторского зала. Между операторским залом и аппаратным участком расположены на уровнях двух этажей 11 емкостей бродильного отделения и 2 емкости участка гидродинамической обработки. Поблизости от операторского зала расположены участки приема и очистки зерна, участок замеса, варочное отделение. Все перечисленные участки и подразделения связаны с операторским залом кабелями, передающими сигналы от датчиков и сигналы управления к исполнительным механизмам. С целью ускорения пуска первой очереди системы был использован уже имевшийся в техпроцессе отечественный контроллер Ремиконт-130, контролировавший работу весовых устройств и задвижек бункера и дозатора, а также элеватора и дробилок. Через шлюзовой блок БШ1 Ремиконт-130 подключен к COM-порту MicroPC, включен в общую схему автоматизации и полностью контролируется, исключая, конечно, те моменты, когда сам Ремиконт или БШ-1 сбоят или вообще выходит из строя, что происходит с регулярностью, достойной лучшего применения. В эти драматические моменты сотрудники завода, вынужденные собственными руками управлять перечисленными весовыми устройствами и задвижками бункеров и дозаторов, равно как и элеватором с дробилками, произносят в процессе ручного управления различные нелестные слова, которые мы здесь привести никак не можем, но которые ясно показывают их сугубо негативное отношение к отечественным контроллерам Ремиконт-130.

Приводим конфигурацию технических средств MicroPC, необходимую для решения данной задачи:

- процессор 5025-486-50MHz-2MB,
- адаптер SVGA 5420,
- адаптер Ethernet 5500,
- восемь портов RS-232 5558,
- плата ввода-вывода дискретных сигналов 5600, 96 линий,
- плата аналогового ввода-вывода 5710, 12 бит,
- адаптер винчестера 5815
- шасси для плат 5208-RM, 8 гнезд,
- блок питания 5101,

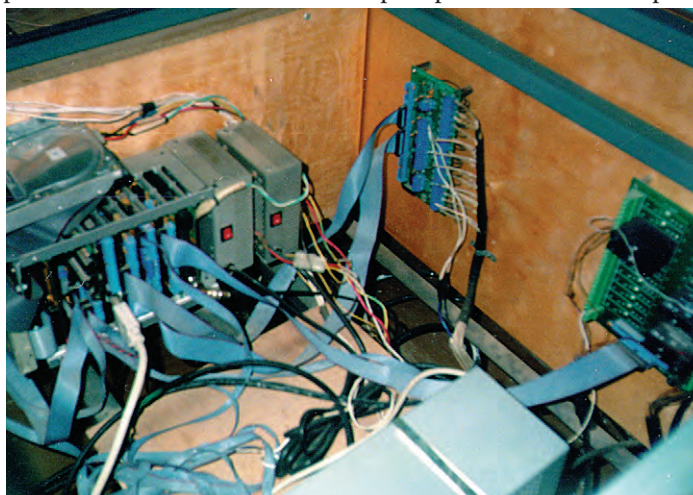


Рис. 3. Система управления на базе MicroPC

- принтер IBM, акустическая система, адаптер клавиатуры PSKI-1,
- аналоговый мультиплексор MUX-16,
- модули нормализаторов с гальванической развязкой МРВ-24, 24 канала.

На рис. 3 можно увидеть, как все это выглядило в реальности.

А теперь, когда ты знаешь, сколько умной техники участвует в производстве спирта, и догадываешься, сколько заме-

чательных людей эту технику создает и организует в единый, сугубо целенаправленный комплекс (рис. 4), читатель, налей рюмку доброй водки и вышей за их здоровье. Будь здоров, дорогой читатель!

P.S. Утром, если захочется более подробно узнать, как же все таки это все делается, позвони, любознательный читатель, в казанскую фирму с красивым названием «ШАТЛ», так как именно

эта фирма поставляет аппаратные и программные средства для систем автоматизации, а также осуществляет проектирование и внедрение таких систем в целом. Непременно утром! ●

С.К. Бальцер, Р.Н. Абайдуллин, В.Л. Красных – сотрудники фирмы «ШАТЛ» (Казань)
Тел./факс: (8432) 38-1600
E-mail: shuttle@space.kazan.su

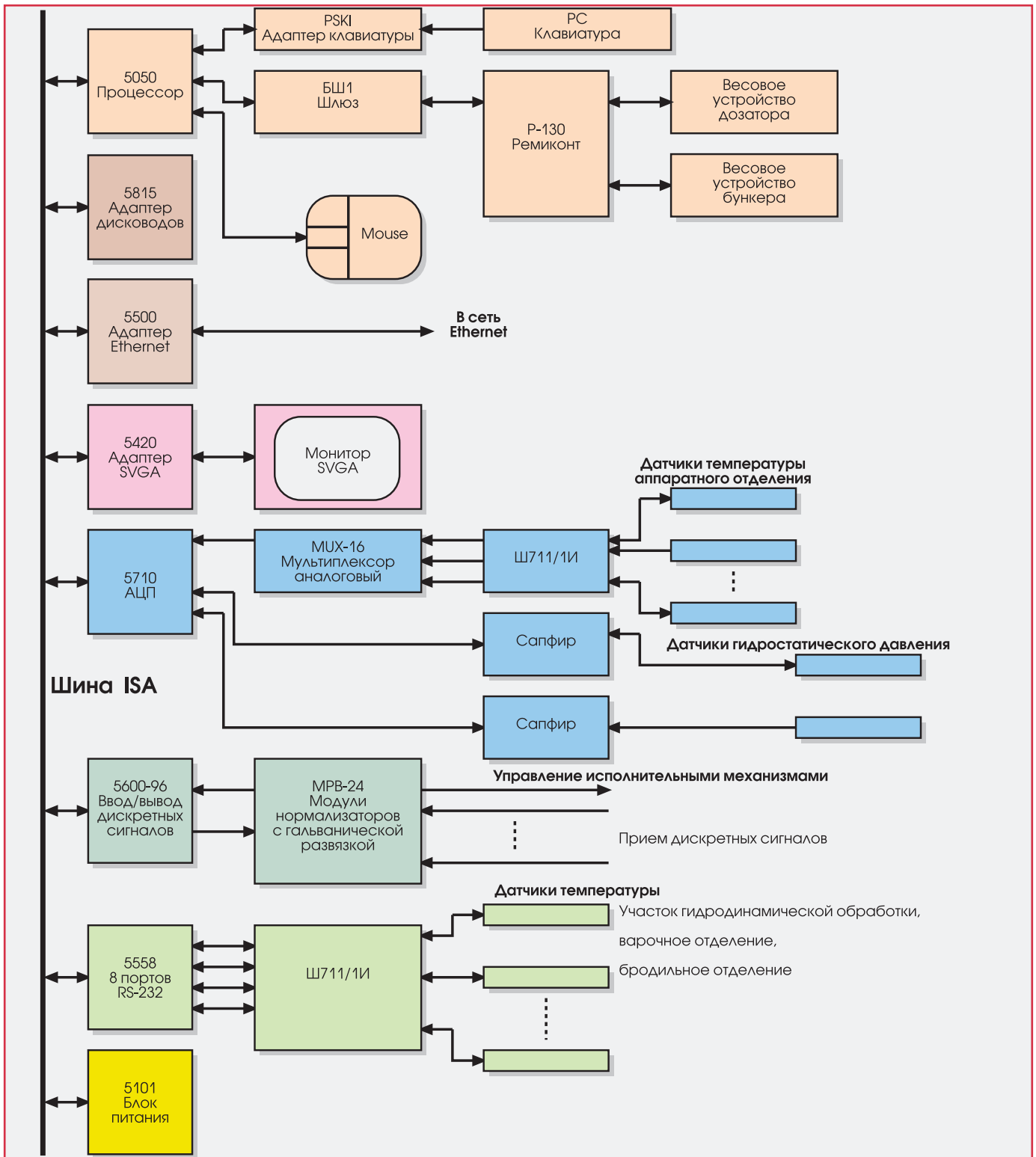
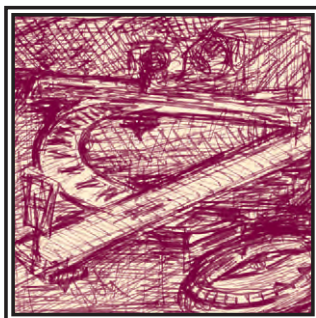


Рис. 4. Функциональная схема системы автоматизации Усадовского спиртзавода



ВТ/6 — СТАНЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОПРАВКОВ GPS

Сергей Голубев, Михаил Качалин

Обзор глобальной системы местоопределения NAVSTAR и дифференциального метода навигационных измерений.

Человечество с древних времен изобретало и совершенствовало инструменты и методы определения положения на земле и на море. Самое точное и доступное местоопределение осуществлялось по звездам и Солнцу. К сожалению, такая общеизвестная навигация имеет огромное количество недостатков. Мы не будем утомлять читателя их перечислением, однако отметим, что современная технология позволяет нам избавиться от многих неудобств.

В настоящее время развернуты и функционируют две глобальные навигационные системы на основе искусственных спутников Земли (ИСЗ). Первой была развернута американская система NAVSTAR GPS (Global Positioning System). Несколько позже Россия вывела в околоземное пространство спутники системы ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система).

К нашему великому сожалению, до сегодняшнего дня не налажен выпуск малогабаритных и относительно дешевых датчиков для работы с российской системой, поэтому в данной статье мы обратим внимание читателей на американскую GPS и ее приложения в изделиях российской компании АО ПРИН.

Основной глобальной системы местоопределения (GPS) является созвездие из 24 спутников, находящихся на шести круговых околоземных орбитах с периодом около 12 часов. Оно спроек-

тировано таким образом, чтобы в любой точке Земли в любое время суток было видно не менее 4 спутников (реально для широты Москвы наблюдается до 12 спутников одновременно).

Каждый спутник излучает специальный навигационный сигнал на основе псевдослучайной последовательности (ПСЦП) по двум частотам. Кроме того, навигационный сигнал состоит из двух кодов, один из которых, более грубый, — открытый, так называемый C/A (Clear Acquisition) код, другой — защищенный, более точный Y-код для американских военных.

Среднеквадратическое отклонение (СКО) погрешностей определения горизонтальных координат находится в пределах 100 м при использовании общедоступного навигационного сигнала в автономном режиме.

Дальнейшее повышение точности связано с применением известного в радионавигации принципа дифференциальных навигационных измерений.

Дифференциальный режим GPS NAVSTAR (DGPS) дает возможность определить местоположение с точностью до 2-5 м в динамической навигационной обстановке и лучше 2 м — в стационарных условиях. Принцип DGPS состоит в следующем: опорный приемник GPS располагается в пункте с известными координатами (так называемая опорная станция — ОС), сравнивая известные координаты с измеренными, приемник GPS вырабатывает поправки. Поправки

затем передаются по радиоканалу потребителям, которые используют их для уточнения своих координат.

Дифференциальный метод наиболее эффективен, когда преобладающими погрешностями потребителя являются систематические ошибки, обусловленные внешними по отношению к приемнику причинами. Такая ситуация характерна для GPS. Основные источники погрешностей, определяемых приемниками координат, следующие.

1. Наиболее существенные погрешности обусловлены режимом селективного доступа (Selective Availability, S/A). Это ошибки искусственного происхождения, вносимые в сигнал на борту спутников с целью загробления навигационных измерений. Погрешности из-за влияния этого фактора составляют примерно 30 м (СКО).
2. Ионосферные задержки распространения сигналов связаны с прохождением через верхние слои атмосферы и приводят к ошибкам порядка 20-30 м днем и 3-6 м ночью. Для пользователей «военного» сигнала эта составляющая устраняется измерениями на двух частотах. Хотя навигационное сообщение, передаваемое с борта спутников, и содержит параметры модели ионосферы, компенсация фактической задержки в лучшем случае составляет 50%.
3. Тропосферные задержки распространения сигналов обусловлены прохождением через нижние слои атмо-

сферы. Величина этих погрешностей порядка 30 м, но они хорошо моделируются.

4. Эфемеридная погрешность — расхождения между фактическим положением спутника и его положением, рассчитанным по данным, полученным в составе навигационного сигнала, передаваемого с борта ИСЗ. Обычно такие погрешности не превышают 3 м. Одним из методов искусственного ухудшения точности системы (S/A) является загромождение данных о положении спутников. В таком случае величина ошибки в положении ИСЗ документально не определена.
5. Погрешность ухода шкалы времени спутника. Погрешности S/A и уходы шкалы времени компенсируются в дифференциальном режиме полностью. Погрешности вследствие задержек сигналов в атмосфере зависят от идентичности условий прохождения сигналов к ОС и потребителю и, следовательно, от расстояния между ними. Полностью компенсируются эти погрешности лишь для близко расположенных ОС и потребителя. Эфемеридная погрешность также лучше компенсируется на небольших удалениях пользователя от ОС. По этим причинам рабочая зона ОС обычно ограничена радиусом в 500 км.

Оборудование опорной станции

Опорная станция включает в себя измерительный датчик GPS с антенной, процессор данных, передатчик данных с антенной и аппаратуру сопряжения (рис. 1).

Для организации ОС, как правило, применяют многоканальный приемник GPS, каждый канал которого отводится для отслеживания одного видимого спутника. Причиной непрерывного отслеживания каждого ИСЗ является то, что опорная станция должна «захватывать» данные спутниковых сообщений раньше, чем пользовательские приемники.

Передача дифференциальных поправок обычно ведется в соответствии с определенным стандартом. Наиболее распространенным является стандарт, разработанный Специальным комитетом Морской радиотехнической комиссии RTCM SC-104.

Отметим, что базовые DGPS ОС обычно имеют существенную стоимость. Компания ПРИН предлагает недорогие станции серии БТ/6. В них применяется шестиканальный приемник, имеющий возможность работы в режиме измерения

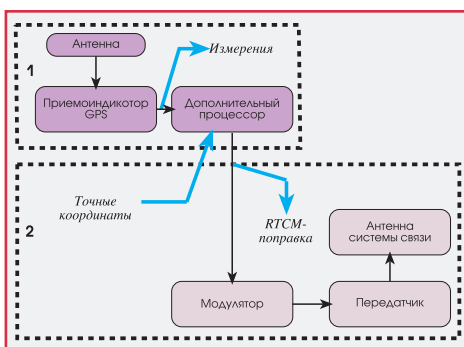


Рис. 1. Схема оборудования ОС

Условные обозначения:

- 1 - собственно опорная станция;
- 2 - связанная каналообразующая аппаратура.

псевдодальностей до 8 ИСЗ (технические характеристики приведены в табл.1).

Аппаратура потребителя

Аппаратура потребителя включает приемник GPS с антенной, процессор данных, а также радиоприемник с антенной для получения дифференциальных поправок с опорной станции (рис. 2). Процессор данных вносит поправки, принятые от ОС, в результате измерений приемника GPS.

Архитектура GPS-приемника может быть многоканальной или одно/двухканальной, использующей параллельный, последовательный или скоростной последовательный (мультиплексный) принцип слежения за спутниками. Для каждого спутника, сигналы которого поступают в приемник потребителя, поправка, полученная от

ОС, прибавляется к результату изменения псевдодальности. Сама поправка получается как сумма значений полученной поправки дальности и скорости изменения последней, умноженной на время, прошедшее с момента приема поправки до момента измерения псевдодальности потребителем: $PRC(t) = PRC(t(0)) + RRC(t(0)) \times (t - t(0))$, где $PRC(t)$ — подлежащая внесению поправка, $PRC(t(0))$ — поправка псевдодальности, передаваемая в сообщении, RRC — поправка псевдоскорости (скорости изменения поправки), передаваемая в сообщении, $t(0)$ — временная привязка поправки, t — время измерения приемником потребителя.

Назначение, состав и возможности опорных станций БТ/6С и БТ/6М

Опорная станция серии БТ/6 предназначена для определения и выдачи потребителям значений дифференциальных поправок, удовлетворяющих стандарту RTCM, в реальном масштабе времени.

Опорная станция серии БТ/6 состоит из следующих основных частей:

- антенна GPS,
- датчик-измеритель GPS,
- IBM PC совместимый компьютер, на котором выполняется специализированное программное обеспечение,
- блок питания,
- соединительные кабели.

Поставляются 2 варианта БТ/6.

Таблица 1

Основные характеристики ОС БТ/6, общие для БТ/6М и БТ/6С	
Количество каналов слежения за ИСЗ NAVSTAR	6
Количество одновременно отслеживаемых ИСЗ	8
Период обновления поправок типа 1 для 8 ИСЗ (с)	< 2
Типы генерируемых поправок стандарта RTCM, версия 2.1	1, 2, 3, 16
Точность генерируемых поправок, СКО (м)	0,3 - 1,5
Результирующая точность местоопределения на небольших (<30 км) расстояниях, PDOP* < 3, при оптимальной установке антенн GPS, СКО горизонтальных координат (м)	1,0 - 4,5
Используемый для системы передачи данных интерфейс	RS-232
Скорость обмена (бод)	50... 9600

* PDOP — фактор, характеризующий взаимное положение навигационных спутников.

1. БТ/6С — программное обеспечение, предназначенное для установки на IBM PC совместимый компьютер общего назначения. В этом случае перечисленные части ОС конструктивно выполнены в виде отдельных блоков. Защита программного обеспечения от несанкционированного доступа осуществляется с помощью ключа, сделанного в виде заглушки, «прозрачной» для печатающего устройства, вставляемой в разъем интерфейса Centronics (параллельный порт).

2. БТ/6М — устройство, объединяющее в герметичном корпусе антенну GPS, защитный экран, служащий для уменьшения многолучевого эффекта, датчик-измеритель серии SVeeSix фирмы Trimble Navigation, промышленный компьютер MicroPC фирмы Octagon Systems и соединительную плату, содержащую блок питания и интерфейсные узлы.

БТ/6М (рис. 3) предназначен для развертывания ОС в полевых условиях, при отсутствии помещения, пригодного для установки

компьютера общего назначения. Благодаря герметичному исполнению эксплуатации данного устройства возможна в самых неблагоприятных погодных условиях. В БТ/6М не применяются носители с движущимися элементами (дискеты), что повышает его устойчивость к вибрационным воздействиям в процессе перевозки. Во время работы БТ/6М постоянно контролирует напряжение питания и при уменьшении его до 10 вольт начинает периодически выдачу звукового сигнала наряду с текстовым сообщением в канал связи.

Оба варианта БТ/6 не требуют наблюдения оператора по окончании

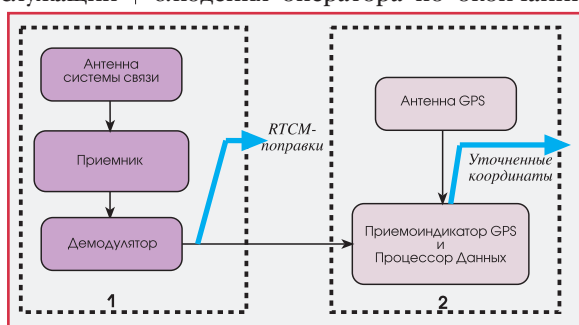


Рис. 2. Схема оборудования пользовательского комплекта
Условные обозначения:

- 1 — приемная связная аппаратура;
- 2 — приемник GPS с возможностью ввода RTCM-поправок.



Рис. 3. Внешний вид станции БТ/6М

проведения пусковых работ после установки антенны на новом месте. Возможно также применение режима автоматического местоопределения, при котором никакое вмешательство не требуется и обслуживание системы может производиться неквалифицированным персоналом (только поддержание питания). Как БТ/6С, так и БТ/6М предусматривают возможность управления из удаленного пункта. ●

С. И. Голубев — менеджер,
М.А. Качалин — ведущий программист.
Отдел перспективных разработок АО ПРИН
Телефон: (095) 158-6967
Факс: (095) 158-6965
E-mail: pm@prin.msk.su

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ РАН И ЖУРНАЛ «ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

регулярно проводят серию постоянно обновляемых международных семинаров-презентаций по АСУ ТП на базе отечественных и зарубежных разработок по тематике:

- новейшие распределенные программно-технические комплексы;
- программно-информационные комплексы;
- конфигураторы для создания мониторинговых систем;
- программируемые контроллеры.

ПРИГЛАШАЮТСЯ

заместители главных инженеров по автоматизации, главные прибористы, метрологи, руководители служб АСУ, ИВЦ, КИП и А предприятий, разработчики, проектанты, наладчики.

В СЕМИНАРЕ ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ

ведущие отечественные и зарубежные фирмы, работающие на российском рынке систем управления. Слушатели получают подробные информационные материалы и смогут переписать демоверсии программного обеспечения (объемом до 10 Мб) на свои дискеты.

Руководитель семинара — кандидат технических наук А.И. Корнеева (тел. 287-8797, 313-4463).

Прием заявок:
117806 Москва, ул. Профсоюзная, 65 (М. «Калужская», 1-й вагон из центра), Институт проблем управления РАН, ОНТИ,
Феклисова Галина Ивановна.
Тел. (095) 334-91-30, 334-93-31.
Факс (095) 334-93-40.

Иногородним бронируется гостиница при сообщении фамилии и платежного поручения (не позднее, чем за 7 дней). Заявки направлять не позднее, чем за 7 дней до начала семинара. Участники должны предъявить копию платежного поручения о перечислении денег с отметкой банка. Возможна оплата наличными на месте.

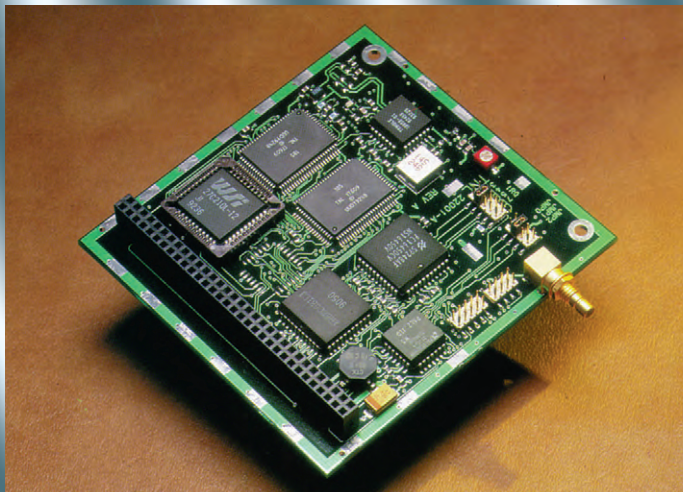
Банковские реквизиты

- для Москвы: ИНН 7728013512 Москомбанк «ВИТТА», уч. 29, р/с 608131, МФО 201490 (44583423);
- для иногородних: ИНН 7728013512 Москомбанк «ВИТТА», уч. 29, р/с 608131, МФО 201490 (44583423) в ГРКЦ ГУ ЦБ РФ по г.Москве, корр. счет 423161600, МФО 201791 (44583001).

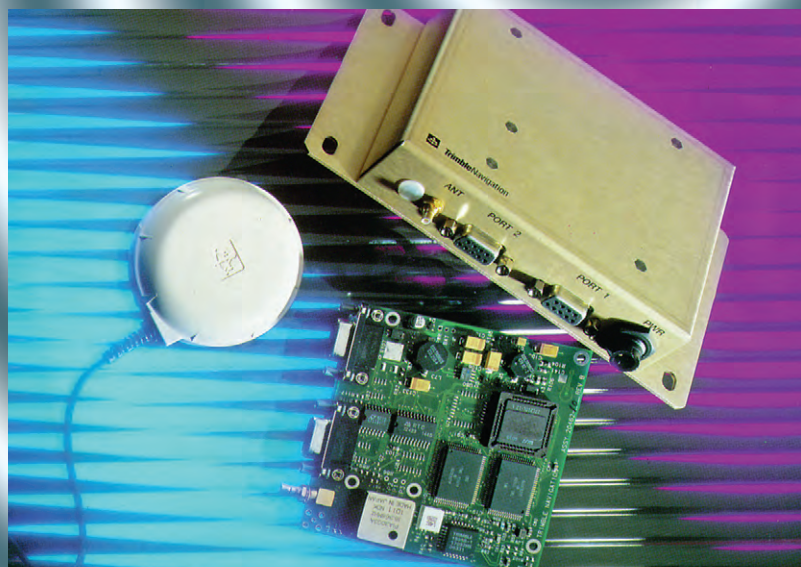
Назначение платежа: семинар ПТК.

Ближайший семинар состоится с 15 по 18 октября 1996 г. с посещением международной выставки «Информатика-96»

Стоимость участия в семинаре 650 тыс.руб., включая НДС. Проживание в гостинице оплачивается участниками самостоятельно.



Системы спутниковой навигации Trimble Navigation



Компактные GPS-приемники предоставляют самую точную информацию о координатах, скорости и времени. Точность определения координат до 2 м.

#431

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

КАК ВДОХНУТЬ ЖИЗНЬ В КРИСТАЛЛ?

Универсальные программаторы Advantech способны работать на любом компьютере с процессором i386, 4 MB RAM, имеющем параллельный порт или слот для платы расширения.

С помощью набора переходных гнезд обеспечивается удобное программирование ППЗУ, флэш-памяти, ПЛИСов и микроконтроллеров фирм AMD, ALTERA, LATTICE, XILINX, Intel, Motorola, Philips, Zilog и десятков других. Обновление ПО через BBS фирмы постоянно расширяет этот список.

Если Вы не знаете, как запрограммировать микросхему, мы всегда Вам поможем.

Телефоны в Москве: (095) 284-8404/8647, 330-1565/2001
Факсы в Москве: (095) 971-4000, 330-3256
Санкт-Петербург: (812) 541-3579
Екатеринбург: (3432) 49-3459
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su
Web: <http://www.prosoft.su>
BBS: (095) 971-4263

#101**ProSoft**



СЕЗАМ, ОТКРОЙСЯ!

Василий Коняхин

Идентификация по отпечатку пальца с помощью дактилоскопического устройства управления доступом DS-111. Надежно, просто и удобно.

Старая как мир задача «не пущать» не только не потеряла актуальности, но и приобрела на сегодняшний день новые особенности. К традиционной проблеме предотвращения хищений материальных ценностей добавилось множество других, а системы, решающие такие задачи, сейчас часто называют системами управления доступом или системами защиты от несанкционированного доступа.

Так, например, возможность нанесения огромного ущерба окружающей среде неправильными или умышленными действиями человека приводит к необходимости ограничения доступа к таким объектам, как командные пункты стратегических ядерных сил, пульты управления атомных электростанций или крупных химических производств. Широкое же распространение компьютерных технологий поставило задачу разграничения доступа к информационным системам, где хранится или циркулирует конфиденциальная и секретная информация.

Если в общем виде сформулировать основную функцию системы защиты от несанкционированного доступа, то она заключается в том, чтобы предотвратить действия человека, на которые он не имеет права. Легко заметить, что главной задачей такой системы является идентификация человека и его прав. Чисто организационные меры (вах-

тер, часовой и т. п.) имеют ряд присущих им недостатков, в результате чего применяются либо только технические средства защиты, либо сочетание организационных и технических.

Я думаю, читатель уже догадался, что обычный дверной замок и является одним из таких технических средств. Этот же замок может служить иллюстрацией того факта, что в традиционных системах идентифицируется не сам человек, а некий объект, который он предъявляет, — документ, ключ, магнитная карточка, пароль, код и так далее. Но данный объект может быть потерян, украден, забыт, передан другому лицу. Все это существенно снижает уровень защищенности систем. Кроме того, необходимость что-то хранить или помнить создает дискомфорт для пользователя.

Возникает вопрос: нельзя ли для идентификации человека использовать самого человека, а точнее, такую уникальную для каждого индивидуума характеристику, которая является его неотъемлемой принадлежностью. Оказывается, можно, и уже существуют системы, идентифицирующие человека по радужной оболочке глаза, голосу или отпечатку пальцев.

Недостатком первых двух методов является зависимость надежности идентификации от возраста или физического состояния человека. Например, система распознавания по радужной оболочке может отказать рабо-

тать, если человек находится в состоянии алкогольного опьянения; в то же время даже легкая простуда способна изменить голос до неузнаваемости.

Метод распознавания по отпечаткам пальцев свободен от этих недостатков и недаром широко используется в криминалистике с момента ее зарождения.

Удачным примером реализации этого метода является дактилоскопическое устройство управления доступом DS-111, которое разработано и выпускается фирмой «ЛОМО ИНТЕК». Поработав с DS-111, вы быстро придете к выводу, что идентификация по отпечатку пальца — это надежно, просто и удобно!

Назначение

Устройство предназначено для управления доступом в помещение и к другим объектам, а также для контроля состояния по линиям сигнализации. Оно состоит из сканера отпечатка пальца, устанавливаемого на входе в помещение, и дактилоскопического контроллера, находящегося внутри защищаемого помещения. Контроллер имеет набор входов и выходов для непосредственного подключения электромеханических замков (защелок) и датчиков сигнализации.

Кроме выполнения основной функции управления доступом, контроллер фиксирует и сохраняет информацию обо всех событиях, произошедших в системе за последнее время. Эти данные

могут быть выведены на дисплей контроллера или переданы по сети на главный компьютер.

Принцип работы системы DS-111 основан на сравнении отпечатка пальца, непосредственно введенного с помощью сканера, с кодом отпечатка пальца, зарегистрированным и хранящимся в памяти контроллера.

При совпадении отпечатков и выполнении установленных для данного пользователя ограничений на доступ контроллер выдает разрешающий сигнал на замковый механизм.

При подключении к системе датчиков сигнализации осуществляется контроль состояния и управление сигнализационным и охранным оборудованием.

Некоторые особенности системы, определяющие ее высокие потребительские свойства, приведены далее.

- Идентификация человека при непосредственном («живом») вводе отпечатка пальца. Не применяются никакие промежуточные носители.
- Сравнение отпечатков по методике криминалистической экспертизы, что обеспечивает гарантированную надежность идентификации.
- «Поисковый» режим идентификации. Пользователь вводит только отпечаток пальца (без имени, PIN-кода и другой дополнительной информации).
- Идентификация пользователя по любому из нескольких зарегистрированных отпечатков.
- Простота в использовании и обслуживании.
- При высоких характеристиках качества и надежности низкая стоимость для систем такого класса.

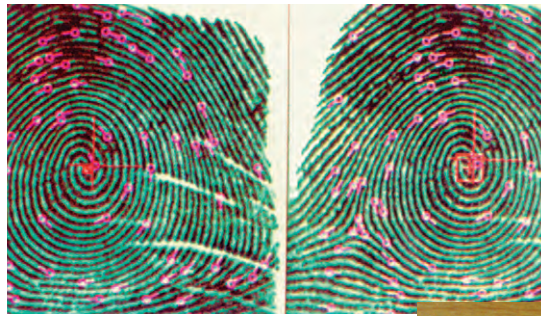
Краткое описание

Сканер отпечатка пальца разработан и производится известной российской оптической фирмой «ЛОМО». Сканер имеет размеры 140 × 85 × 69 мм и массу 0,85 кг.

Дактилоскопический контроллер собран в пластмассовом корпусе размером 185 × 135 × 60 мм и массой 0,95 кг (рис. 1).

Питание системы осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока (12±1,2) В. Потребляемая мощность — 10 ВА.

Система предназначена для работы в помещении с температурой окружающего воздуха от 0 до 40 градусов Цельсия и относительной влажностью воздуха не более 85% при температуре до 25 градусов Цельсия и атмосферном



давлении от 86 до 106,7 кПа (640-800 мм рт. ст.)

Основные параметры системы DS-111 приведены в табл. 1.

Собственно аппаратная часть DS-111 состоит из трех плат:

- процессорная плата;
- плата видеоконтроллера;
- плата сопряжения.

В качестве процессорной платы используется контроллер 5025-486-50МГц фирмы Octagon Systems.

Выбор данного вычислительного модуля объясняется тем, что при минимальных размерах и энергопотреблении он имеет на одной плате все необходимые аппаратные средства для со-

здания системы. Немаловажную роль сыграли рекламируемые характеристики надежности платы. Характеристики температурного диапазона и прочности в настоящий момент не играют решающей роли.

Специфика предметной области, где применяется вычислительный модуль подобных устройств, состоит в том, что требуется достаточно производител-



Рис. 1. Общий вид DS-111 вместе со сканером

ный процессор, в то время как усилиями алгоритмистов и программистов требования к памяти существенно снижены: статическое ОЗУ — 128 К, флэш-память — 256 К, оперативной памяти

Таблица 1

Основные параметры системы DS-111	
Количество регистрируемых пользователей	50
Количество администраторов	не менее 1
Время регистрации пользователя	90 с
Время идентификации пользователя	5-7 с
Вероятность ошибки идентификации	не более 10 ⁻⁵
Количество записей в журнале доступов	до 500
Количество записей в журнале тревог	до 100
Количество одновременно работающих в сети систем	до 32*
Удаление сканера от контроллера	до 15 м
Удаление контроллера от главного компьютера	до 1200 м*
Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485	9600 бод
Ток коммутации главного и сигнального реле	до 1А
* Может быть увеличено с помощью повторителей RS-485.	

требуется не более 1 Мбайт. В настоящее время рассматривается возможность применения новой процессорной платы 5066 фирмы Octagon Systems. Производительность этой платы класса Pentium позволит обеспечить практически мгновенную идентификацию человека.

Вся вводимая в систему информация сохраняется в энергонезависимом статическом ОЗУ контроллера даже при отсутствии питающего напряжения.

Параллельный интерфейс использован для связи с жидкокристаллическим индикатором и клавиатурой.

Использован также порт громкоговорителя для индикации нажатия клавиш и подачи сигнала тревоги.

Из стандартного программного обеспечения полезными оказались функции SLEEP, FAST и SLOW, позволяющие значительно сократить энергопотребление.

Использование гибкой системной шины дает возможность сократить расстояние между платами и уменьшить требования при сборке конструкции.

Наличие интерфейса RS-485 позволяет при необходимости объединить контроллеры в сеть, включающую до 32 узлов. Использование повторителей RS-485 дает возможность увеличить как число узлов в сети, так и максимальное удаление контроллера от главного компьютера.

Специально для данного изделия была заказана и разработана плата ввода телевизионного сигнала (видеоконтроллер, фрэймграббер) в формате Micro PC, которая, кстати, может быть использована и для других применений (рис. 2).

На плате сопряжения, расположенной непосредственно у передней стенки контроллера, находятся жидкокристал-

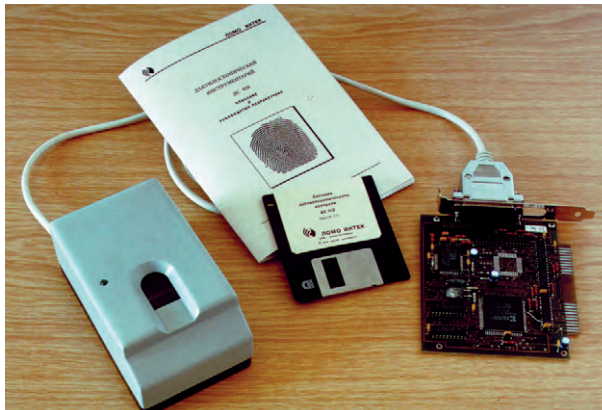


Рис. 2. Плата ввода телевизионного сигнала

лический индикатор (2 строки по 16 символов) и клавиатура, состоящая из шести клавиш. Помимо этого, на плате расположены главное и сигнальное реле и усилители сигнальных линий.

Главное реле предназначено для включения электромагнита замка или защелки. Контроллер замыкает главное реле при положительной идентификации пользователя или получении сигнала от кнопки выхода. Время, на которое включается главное реле, задается программно в интервале от 1 до 99 секунд при установке параметров системы.

Сигнальное реле может быть программно установлено как реле одного из двух типов: реле шунтирования охранных датчиков или реле сигнала тревоги.

В первом случае реле позволяет шунтировать охранные датчики двери или помещения, предотвращая их

срабатывание на время входа или выхода пользователя. Оно включается одновременно с главным реле. Время, на которое включается данное реле, является разрешенным временем открытого состояния двери и задается программно в интервале от 1 до 99 секунд при установке параметров системы.

В режиме сигнала тревоги это реле позволяет включать различное сигнальное оборудование (сирены, сигнальные лампы и так далее) при формировании контроллером сигнала тревоги. Контроллер включает это реле сразу при получении сигнала с датчиков охранной сигнализации либо через установленное время открытого состояния двери при получении сигнала от датчика двери.

Представляет интерес возможность дополнительного подключения сетевых и модемных плат, имеющихся в ассортименте фирмы Octagon Systems для расширения в дальнейшем потребительских свойств системы.

На рис. 3 представлено возможное включение системы в общий контур обеспечения безопасности объекта, и если ваши отпечатки зарегистрированы в памяти системы, то достаточно приложить палец к окошку сканера, как «Сезам» немедленно откроется без всяких дополнительных увещаний с вашей стороны. ●

В.В. Коняхин работает в АО «ЛОМО ИНТЕК»

Телефон: (812) 248-5692

E-mail: fng@lomointec.spb.su

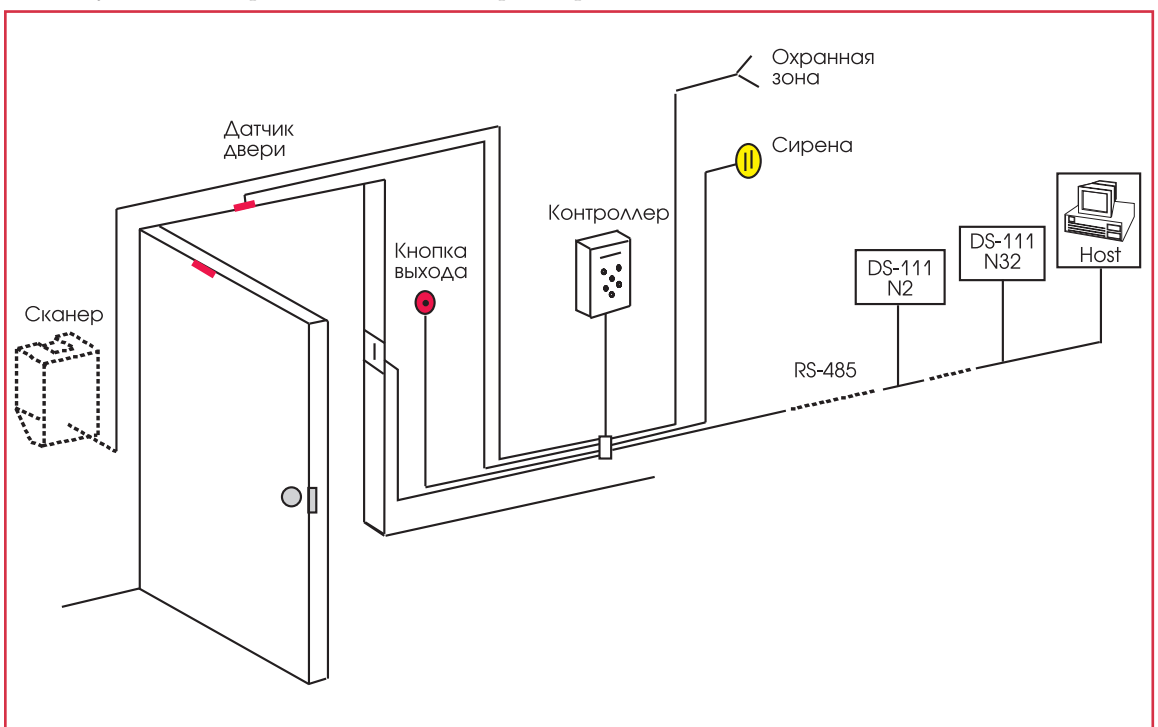
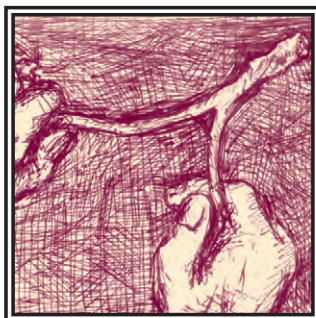


Рис. 3. Схема включения системы в общий контур безопасности объекта



ПОРТАТИВНЫЙ ГЕОЛОКАТОР ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Генрик Аленкович, Борис Левитас, Александр Минин

Описаны методы разработки аппаратуры для подземных исследований.

В последнее время активно развиваются радиолокационные методы подповерхностного зондирования. Они применяются при решении таких задач, как измерение толщины и определение местоположения подповерхностных слоев, локализация канализационных труб и подземных коммуникаций, контроль за состоянием полотна дорог и др. Происходит постоянное совершенствование приборов с целью повышения достоверности информации об исследуемых объектах.

Фирмой Geozondas разработан импульсный переносной портативный геолокатор с разрешающей способностью 0,15 м. Имеются две модификации прибора для диапазонов глубин 0-1,5 м и 0-5 м соответственно.

На структурной схеме (рис. 1) изображены основные узлы и части прибора, работающие по принципу классической локации.

Для обеспечения надежной работы в жестких условиях эксплуатации применен контроллер фирмы Octagon (плата 7000), позволяющий оперативно обрабатывать собираемые массивы информации.

Электролюминесцентный индикатор EL 320×256 фирмы Planar, управляемый видеоконтроллером 7430 фирмы Octagon, позволяет осуществить выбор режимов функционирования и подготовку прибора к работе.

Задание параметров и управление прибором оператор выполняет с помощью защищенной 16-кнопочной клавиатуры.

Используемая в приборе процессорная плата имеет встроенную флэш-память, которая легко перепрограммируется с помощью любого IBM PC совместимого компьютера, что позволяет менять заложенные в локатор алгоритмы с целью его адаптации для решения конкретной задачи.

емых при исследовании объектов сигналов, их хранения, систематизации.

В приборе используются передающие антенны, характеристики которых подобраны в зависимости от диапазона исследуемых глубин и согласованы с параметрами генераторов зондирующих импульсов. Амплитуда импульсов составляет 50 В, что позволяет улучшить энергетические характеристики и повысить разрешающую способность геолокатора. Для диапазона глубин 0-1,5 м используются антенны, центральная частота которых равна 400 МГц и 1 ГГц, а для диапазона глубин 0-5 м — антенны, центральная частота которых равна 150 МГц. Передающая антенна, возбуждаемая генератором импульсов, излучает электромагнитный импульс, длительность которого определяется полосой пропускания антенны. Для антенн диапазона глубин 0-1,5 м длительность равна 2,5 нс (центральная частота 400 МГц) и 1 нс (центральная частота 1 ГГц), а для антенн диапазона глубин 0-5 м длительность равна 6 нс. Отраженные от подповерхностных

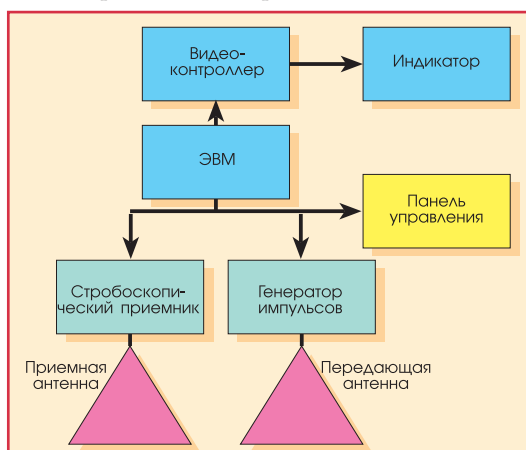


Рис. 1. Структурная схема прибора

Имеется возможность работы геолокатора с внешней ЭВМ типа IBM PC по интерфейсу RS-232, что позволяет использовать ее ресурсы для сложных обработок собира-

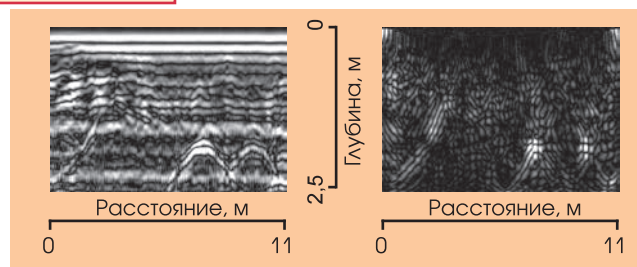


Рис. 2. Изображение профиля



Рис. 3. Работа с георадаром на малых глубинах

структур сигналы регистрируются затем приемной антенной.

В указанном приборе используется малощумящий стробоскопический преобразователь, у которого среднеквадратичное значение собственных шумов не превышает значения 0,2 мВ. Наряду с высокой частотой стробирования (100 кГц), позволяющей проводить накопление вводимых сигналов с целью уменьшения дисперсии шума, это дает возможность более эффективно выделять сигнал от отражающего объекта на фоне шума.

Заложены многочисленные алгоритмы, повышающие удобство управления прибором, а также позволяющие проводить различные обработки принимаемых сигналов. Автоматическое определение диэлектрической проницаемости приповерхностного слоя земли дает возможность разметки шкалы глубин. Выбор закона изменения усиления и его параметров позволяет ком-



Рис. 4. Исследование коммуникаций на нефтеперерабатывающем предприятии

пенсировать затухание зондирующего сигнала с глубиной.

Для построения изображения подповерхностного профиля используются режимы поиска объектов и сканирования. При этом передающая и приемная антенны перемещаются вдоль обозначаемых на поверхности профилей и происходит непрерывная регистрация отраженных сигналов. Для разметки горизонтальной шкалы на профиле проставляются точки с известными взаимными расстояниями, и при перемещении антенн вдоль профиля эти точки отмечаются на рисунке вертикальной линией. На основе собранных сигналов получается временной профиль, на котором ось глубин калибрована в единицах времени. Различные значения коэффициента отражения соответствуют различным значениям градаций яркости на индика-



Рис. 5. Исследование городских коммуникаций

торе или бумаге. На основе диэлектрической проницаемости ϵ рассчитывается шкала глубин, с помощью которой можно определить глубину каждой отражающей границы.

Немного теории

При обработке сигналов с целью построения глубинного профиля возникает проблема выделения полезных сигналов на фоне шума и помех. Для решения этой проблемы используются различные методы. Постоянный по времени отраженный от поверхности земли сигнал подавляется, используя следующий алгоритм:

$$y'_i(n) = y_i(n) - a_i(n), \quad (1)$$

$$\text{где } a_i(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=n-N/2}^{n+N/2-1} y_k(n) \quad (2)$$

Здесь $y_i(n)$ — значение сигнала, принятого антенной, находящейся в точке, задаваемой индексом i , с глубины, задаваемой индексом n .

С целью повышения разрешающей способности в горизонтальном направлении применяется обработка, использующая метод синтезированной апертуры. Учитывая, что на приемную антенну поступают сигналы не только от объектов, находящихся под ней, но и смещенных в горизонтальном направлении, а также учитывая диаграмму направленности антенны, можно получить следующую формулу для принятого сигнала:

$$P'(x_i, z_j) = \sum_{m=-M}^M D_m P(x_{i+m}, z_m), \quad (3)$$

где x_i, z_j — координаты отражающего объекта,

$P(x_i, z_j)$ — отраженный объектом сигнал, $P'(x_i, z_j)$ — рассчитанное значение сигнала, D_m — коэффициент, отражающий диаграмму направленности антенны,

$z_m = \sqrt{(x_{i+m} - x_i)^2 + z_j^2}$ — расстояние от точки с координатами (x_i, z_j) до антенн.

Для примера на рис. 2 показано изображение профиля, полученного с использованием обычной обработки (а) и с использованием дополнительных обработок (б) методом вычитания среднего по участку значения (1) и методом синтезированной апертуры (3). На профиле, представленном на рис. 2 б, значительно легче идентифицировать две трубы.

Заключение

Геолокатор может быть использован для исследования приповерхностных слоев земли в строительстве, коммунальном хозяйстве, для обнаружения пластмассовых мин (что невозможно с помощью обычных миноискателей), при строительстве и эксплуатации железных дорог, обнаружении и определении размеров залежей полезных ископаемых, исследовании толщины и состояния ледяных покровов, поиске грунтовых вод и т. п. Работа с геолокатором представлена на рис. 3 - 6. ●



Рис. 6. Полный комплект георадара

Г.О. Аленкович, Б.Н. Левитас, А.С. Минин — сотрудники ЗАО Geozondas, Вильнюс
Телефон: (0122) 23-5404
Факс: (0122) 63-3816

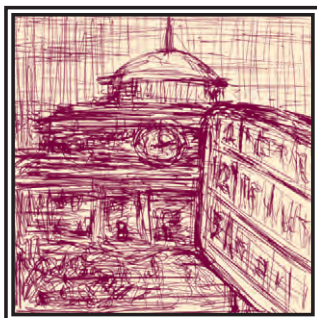
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ



Облегченные портативные компьютеры GETAC разработаны специально для использования в неблагоприятных условиях промышленной эксплуатации внутри и вне помещений. Защищенный от погодных условий литой алюминиевый корпус способен успешно противостоять таким агрессивным воздействиям, как:

- пыль, масляные загрязнения, небрежная и грубая работа, что типично **для заводских условий**;
- вибрация, транспортные удары, дождь, высокая влажность, морской туман и экстремальные температуры, что типично **для полевых работ**.

- *Транспорт*
- *Нефтехимия*
- *Тестирование и управление*
- *Контроль сточных вод и выхлопных газов*
- *Геологические изыскания*
- *Навигация на море и в воздухе*
- *Добыча полезных ископаемых*
- *Телекоммуникации*
- *Лабораторные исследования*
- *Пищевая промышленность*
- *Фармацевтика*
- *Производство стройматериалов*
- *Электроэнергетика*
- *Подразделения милиции и армии*



СВЕТОДИОДНЫЕ ТАБЛО

Олег Заикин

Описан ряд проектов построения информационных систем на основе светодиодных табло.

Информационные табло широко распространены во всех областях деятельности человека. Они используются в промышленности, на транспорте, в банках, на биржах, в сфере развлечений и шоу-бизнеса.

Основными критериями оценки целесообразности тех или иных технических решений при реализации систем отображения на базе информационных табло являются, во-первых, надежность, во-вторых, стоимость.

Существует несколько базовых технологий, которые лежат в основе информационных табло. Электромеханические табло, несмотря на свое широкое распространение, обладают низкой надежностью, капризны и плохо работают на морозе. Табло, основанные на лампах накаливания, характеризуются небольшим ресурсом, низким КПД и обладают большой инерционностью, не позволяющей показывать на них высококачественную анимацию. Табло на базе газоразрядных ламп плохо подходят для применений на открытом воздухе из-за узкого рабочего диапазона температур и небольшой яркости. Получившие распространение в последнее время табло, составленные из секций на базе проекционных жидкокристаллических панелей, также не читаются при прямом солнечном свете, очень громоздки и имеют визуально заметные стыки на границах секций. Применение светодиодов в

качестве светящихся элементов позволяет избавиться практически от всех указанных недостатков.

Табло, построенные на основе светодиодов, обладают оптимальным соотношением «цена/надежность», а безынерционность светодиодов позволяет создавать на их основе даже графические и видеозаписи больших размеров. Использование светодиодов для построения информационных табло дает возможность разрабатывать очень экономичные устройства, с точки зрения потребляемой мощности, что в условиях высоких цен на энергоносители является весьма актуальным.

С 1991 года лаборатория электроники и программирования, созданная в рамках московской фирмы «Эталон», занимается разработкой, производством и внедрением электронных рекламно-информационных табло на основе светодиодов. За эти годы был реализован ряд уникальных проектов, некоторые из них описаны далее. Целью статьи является привлечение внимания широкого круга специалистов к светодиодным табло как к решению проблем визуализации информации во всех отраслях хозяйства.

Проект 1. Информационная система транспортного узла

Цель проекта — создание автоматической информационной системы для обслуживания пассажирского железнодорожного вокзала в г. Таллине, Эстония.

Исходные данные для проектирования: система должна включать в





себя табло прибытия, табло отправления, двустороннее табло отправления пригородных электропоездов, семь перронных указателей. Необходимо обеспечивать автоматическую смену расписания на всех табло в зависимости от времени и местоположения табло, отслеживать сезонные и суточные изменения в расписании, осуществлять оперативный ввод и индикацию на табло экстренных сообщений, предоставлять возможность вывода графических рекламно-информационных изображений в формате файлов РСХ на табло прибытия.

Яркость светодиодов должна быть достаточной для надежной читаемости информации на табло в светлое время суток при ярком солнечном свете. Система должна функционировать круглосуточно, круглогодично при температуре окружающей среды от -40 до +65°C, при любых атмосферных воздействиях.

Реализация: в рамках этого проекта был разработан монохромный светодиодный блок размерностью 32×16 точек (здесь и далее первая цифра обозначает ширину, вторая — высоту) с шагом между точками (светодиодами) 10 мм и диаметром светодиодов 5 мм. Блок имеет собственный интерфейс, посредством которого можно управлять каждым светодиодом в отдельности. В случае, когда светятся все светодиоды, блок потребляет ток 8 А при напряжении питания +5 В. На основе этих блоков были построены все табло для данного проекта.

Табло отправления, как и табло прибытия, имеет размерность 192×96 точек. Оба табло находят-

ся в зале ожидания вокзала.

Двустороннее табло отправления имеет размерность 128×64 точки. Оно расположено на открытом воздухе.

Перронные указатели расположены на открытом воздухе и имеют размерность 96×16 точек. Логически перронные указатели объединены в две группы (рис. 1).

Система функционирует под управлением центрального компьютера типа IBM PC AT/386/SX фирмы Hewlett-Packard. На центральном компьютере установлен пакет программ, обеспечивающих автоматическую смену фрагментов расписания на каждом из табло. Программное обеспечение работает под управлением Windows 3.11 и создано фирмой «Эталон» специально для данного проекта.

В состав центрального компьютера входит мультипортовая плата RS-232, к выходам которой подсоединен блок преобразователей интерфейса RS-232 в RS-485, обеспечивающий надежную связь на расстоянии до 1500 м. Далее данные и команды поступают по витой паре на соответствующие табло. Со стороны табло приемом и выводом информации управляют промышленные микрокомпьютеры 5012 серии MicroPC.

Следует отметить, что все табло, входящие в систему, работают в графическом режиме. Фрагменты расписания

пересылаются в виде битовых массивов. Это позволяет при необходимости менять формат вывода текста, шрифты и использовать табло для вывода графических рекламно-информационных изображений.

Система была сдана в эксплуатацию в июне 1994 года. Срок реализации данного проекта от постановки задачи до сдачи в эксплуатацию составил 10 месяцев.



Проект 2. Информационная система для промышленного предприятия

Цель проекта — разработка, производство и внедрение информационной системы для цеха разлива алюминия на Братском алюминиевом заводе.

Исходные данные для проектирования: система должна включать в себя четыре независимые пары трехцветных (красный, зеленый, желтый) светодиодных табло типа «бегущая строка», на которые выводится информация о результатах химического анализа пробы алюминия при разливе. Каждая пара табло управляется отдельным центральным компьютером типа IBM PC AT через последовательный интерфейс.

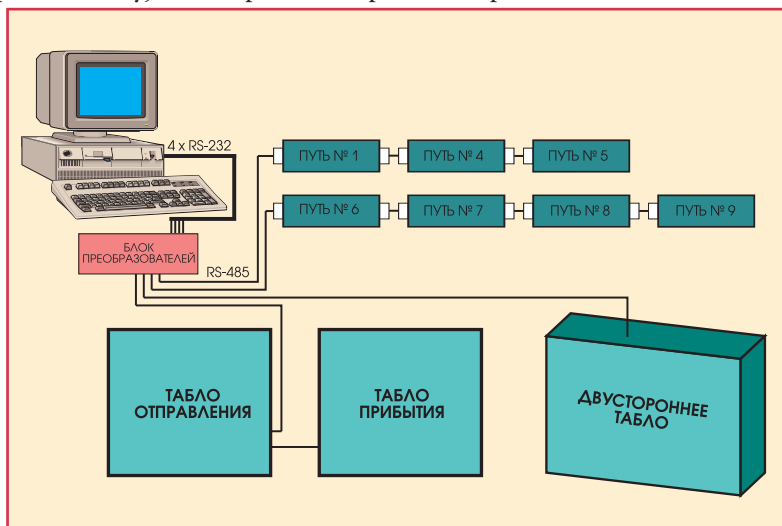
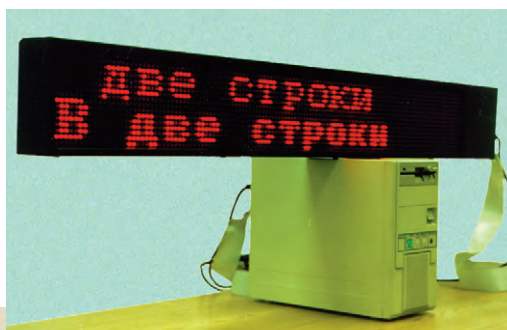


Рис. 1. Структурная схема информационной системы вокзала в г. Таллине

Реализация: специально для данного проекта был разработан трехцветный светодиодный блок размерностью 32×16 точек. Каждая точка представляет собой трехцветный светодиод, который может светиться красным, зеленым и желтым цветами. Шаг между точками 10 мм, диаметр светодиода 5 мм.

На основе этих блоков были созданы восемь пыле- влагозащищенных табло размерностью 192×16 точек каждое. В состав каждого табло входит промышленный компьютер



5012 фирмы Octagon Systems, оснащенный платой преобразователя интерфейса RS-485 в RS-232. Интерфейс RS-485 позволяет строить небольшие сети (до 32 узлов) с топологией «общая шина». Именно это обстоятельство было использовано при объединении пар табло и управлении ими от одного последовательного компьютерного порта RS-232.

Управляющая программа обеспечивает обращение к любому из двух табло и осуществляет обмен командами и данными. На табло выводится текстовая информация в одну или две строки в виде бегущей строки или статичного текста. Вывод текста возможен любым из трех цветов. Управление цветом

осуществляется с точностью до отдельного символа.

Система была сдана в эксплуатацию в феврале 1995 года. Срок реализации

проекта составил 3 месяца.

Проект 3. Информационная система для шоу-программы

Цель проекта — разработка информационной системы из трех монохромных табло типа «бегущая строка» для аттракциона «Космос-Земля» на основе космического челнока «Буран», установленного в Парке культуры и отдыха им. Горького в Москве.

Исходные данные для проектирования: система должна обеспечивать автоматическое и ручное управление выводом текста на табло. Два табло должны работать синхронно, одно — независимо. Все табло эксплуатируются в закрытом помещении.

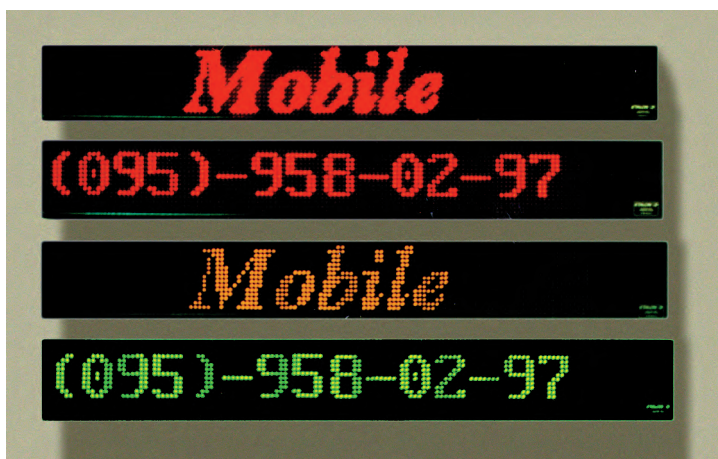
Реализация: основой для построения табло послужили светодиодные блоки, разработанные для проекта 1. На их основе были созданы три табло размерностью 128×16 точек. Для управления двумя син-

хронными табло была использована материнская плата компьютера IBM PC AT/286, оснащенная последовательным интерфейсом RS-485. В независимое табло был встроены промышленный компьютер 5012 фирмы Octagon Systems также с интерфейсом RS-485. На основе интерфейса RS-485 была реализована сеть типа «общая шина» на два узла. По этой сети центральный компьютер через последовательный порт управляет всеми табло.

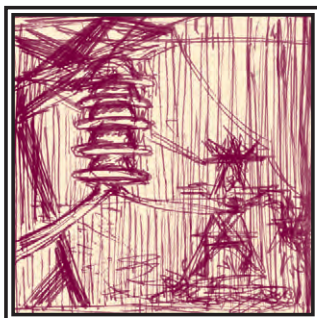
Реализован сложный алгоритм управления табло, который дает возможность создавать сценарии вывода информации по времени, по командам оператора или в бесконечном цикле.

Система была сдана в эксплуатацию в августе 1994 года, но по не зависящим от нас обстоятельствам аттракцион до сих пор не функционирует. Срок реализации данного проекта составил 3 месяца.

Приведенные здесь примеры использования светодиодных табло составляют лишь малую часть выполненных проектов. Фирма «Эталон» может оказать помощь в решении любых проблем, связанных с визуализацией информации. ●



О. В. Заикин — технический директор
 ТОО «Эталон С.Д.»
 101000 Москва, Девяткин пер., 2
 Телефоны: (095) 928-6412, (095) 925-1177
 Факс (095) 923-5929



АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Эдуард Молокан, Игорь Бирюков, Лазарь Хатламаджиев,
Валерий Зубченко, Виктор Буряк, Юрий Куликов

Автоматизированная система контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) «Миус» имеет целый ряд особенностей, делающих ее более эффективной.

Энергия любит счет

В связи с ростом цен на энергоносители поставщики и потребители энергоресурсов хотят иметь точные и объективные данные о величине расхода электроэнергии, тепла и т. п.

Ранее разработанные системы учета типа ИИСЭ, ЦТ-5000 морально и физически устарели, в связи с чем актуальна задача создания новых средств, учитывающих современные технологические достижения.

Автоматизированная система контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) «Миус», созданная в конструкторском бюро «Миус» Таганрогского радиотехнического университета, имеет ряд традиционных характеристик, присущих подобным системам. И в то же время АСКУЭ «Миус» отличают особенности, делающие эту систему эффективной.

Из чего сделаны «кирпичики»

Основным элементом любой АСКУЭ является устройство, предназначенное для сбора данных о потребленной электроэнергии и передачи информации в центральный компьютер системы. Структура устройства сбора и передачи данных «Миус» (УСПД «Миус») показана на рис. 1.

В начале разработки УСПД «Миус» были рассмотрены варианты его реа-

лизации на отечественных микропроцессорах типа 1821ВМ85, 1816 ВЕ31/51. Но после анализа современных требований к устройствам промышленного применения стало ясно, что использование этих микропроцессоров неперспективно. Что же было делать? В то время в Россию, наполненную компьютерами «желтой» и «красной» сборки, начали поступать компьютеры brand name и вместе с ними появились высококачественные промышленные рабочие станции и контроллеры.

Промышленные контроллеры MicroPC фирмы Otagon Systems (США) решили все проблемы с выбором вычислительного ядра УСПД. Это был относительно дешевый вариант промышленного контроллера, работающего в расширенном диапазоне температур, имеющего аппаратные часы, сторожевой таймер, энергонезависимое запоминающее устройство.

Для выполнения функций сбора, отображения информации, передачи данных были удачно применены модули собственной разработки:

- модуль сопряжения;

- пульт управления и индикации;
- модули опторазвязки;
- радиомодем.

Разработанное УСПД «Миус» является мощным вычислительным устройством,

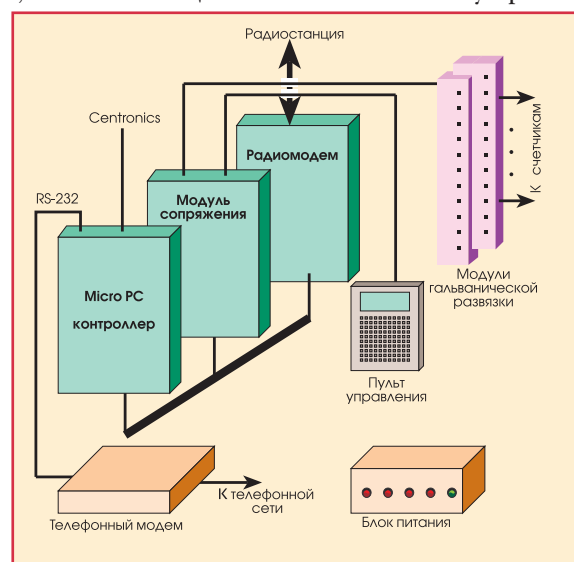


Рис. 1. Структура УСПД «Миус»

вом, способным обрабатывать информацию от 96 датчиков (электросчетчиков). Накопленная информация о потребленной электроэнергии и мощности отображается на табло индикации и может быть распечатана на подключаемом принтере.

УСПД работает в непрерывном режиме. В случае отключения сетевого питания все накопленные данные сохраняются в энергонезависимой памяти.

IBM PC совместимая архитектура контроллера MicroPC позволила быстро создать и отладить программное обеспечение УСПД.

Большой объем динамической и энергонезависимой памяти (по сравнению с микроконтроллерами) позволил уделить особое внимание надежности программного обеспечения, создал возможность резервирования данных и контроля их достоверности. Мощные вычислительные средства контроллера MicroPC позволили реализовать надежный алгоритм обмена по каналам связи.

Все программное обеспечение для УСПД было разработано и отлажено на настольной ПЭВМ IBM PC. Загрузка программного обеспечения в контроллер MicroPC реализована сервисным программным обеспечением фирмы Otagon Systems без применения дополнительных технических средств.

Самое главное — на базе контроллера MicroPC удалось реализовать функциональные возможности, предусмотренные для УСПД «Типовыми техническими требованиями к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем», утвержденными РАО «ЕЭС России».

Программно-аппаратный комплекс, устанавливаемый на объекте контроля и состоящий из УСПД «Миус», счетчиков электроэнергии, телекоммуникационного оборудования, формирует периферийный контрольный комплекс (ПКК).

Работа АСКУЭ «Миус»

Структура АСКУЭ «Миус» представлена на рис. 2. Вся информация об электропотреблении накапливается в УСПД «Миус» и периодически передается в центральный компьютер. Первичными датчиками системы являются счетчики электроэнергии, имеющие телеметрический импульсный выход (типа ПСЧ-4, СА4У-И672Д).

УСПД системы работают круглосуточно в автоматическом режиме, обеспечивая вычисление и запоминание расчетных параметров.

Непрерывно производится подсчет импульсов, поступающих от каждого подключенного к УСПД счетчика электрической энергии, и вычисление значений, эквивалентных текущим показаниям счетных механизмов электросчетчиков.

Постоянно определяется трехминутная мощность по каналам учета.

Раз в 30 минут УСПД запоминает и хранит в течение трех суток вычисленные для каждого канала значения потребленной электроэнергии.

В течение расчетного периода определяются максимальные значения средней полчасовой мощности отдельно в утренний пик и вечерний пик. Также подсчитывается потребленная электроэнергия по каналам учета, в том числе по тарифным зонам, — утренний и вечерний пик, дневной полупик, ночной провал.

В конце расчетного периода в УСПД фиксируются значения потребленной электроэнергии по каждому каналу учета и максимальные значения средней получасовой мощности. Зафиксированные значения хранятся в течение 12 месяцев.

При работе в составе системы УСПД обеспечивает передачу зафиксированной информации в центральный компьютер согласно поступающим командам. Информация может передаваться по радиоканалу с помощью радиостанций или по телефонному каналу через подключаемый телефонный модем.

УСПД имеет выходы, предназначенные для управления исполнительными устройствами.

Относительная погрешность накопления информации в УСПД «Миус» — 0,1%. УСПД «Миус» является функционально законченным метрологически аттестованным прибором.

Система допускает подключение 256 периферийных контрольных комплексов, каждый из которых включает в себя УСПД «Миус», счетчики электроэнергии, телекоммуникационное

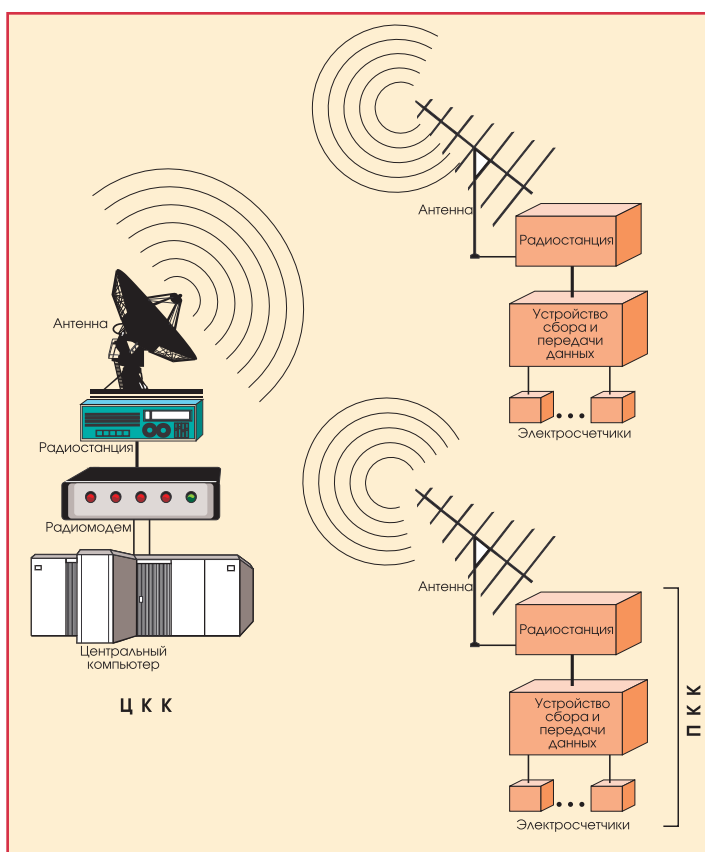


Рис. 2. Структура АСКУЭ «Миус»

Условные обозначения:

ЦКК — центральный контрольный комплекс,

ПКК — периферийный контрольный комплекс.

оборудование и соответствующее программное обеспечение.

Централизованная обработка данных

Оператор центрального компьютера системы получает информацию о текущем потреблении и мощности, потреблении электроэнергии за текущие и прошедшие сутки. На основании этих данных формируются суточные графики достигнутой мощности по потребителям электроэнергии.

По окончании расчетного периода оператор получает информацию о расходе электроэнергии, в том числе по тарифным зонам, зафиксированную на расчетное время, и максимальной достигнутой в расчетном периоде мощности.

На основании принимаемых из УСПД данных на центральном компьютере формируется база данных энергопотребления, где хранится информация о суточном потреблении электроэнергии и мощности.

На основании полученных данных рассчитываются превышения величины договорной мощности по потреби-

телям электроэнергии, определяется баланс по расходу электроэнергии на подстанциях.

Работа системы строится на основе единого справочника потребителей электроэнергии и точек учета.

Что дает АСКУЭ «Миус»

Эффект от применения АСКУЭ «Миус» следующий:

- безошибочно определяется расход электроэнергии, в том числе по тарифным зонам;
- постоянно контролируется договорная величина заявленной мощности;
- диспетчеры электрических сетей и энергетики промышленных предприятий имеют полную картину электропотребления в виде ежедневных суточных графиков потребляемой электроэнергии;
- определяется оперативный, месячный, квартальный баланс потребленной электроэнергии на подстанциях и районных электрических сетях в целом.

Где работает АСКУЭ «Миус»

АСКУЭ «Миус» установлена на предприятии «Юго-Западные электрические сети» г. Таганрога. В настоящее время в систему подключены два периферийных контрольных комплекса, установленных на подстанциях. Система позволяет получить информацию о потреблении на 19 промышленных предприятиях (96 каналов учета — счетчиков электроэнергии).

В 1996-97 годах планируется завершить создание общегородской АСКУЭ, в которую будет входить 14 периферийных контрольных комплекса. Такая система позволит контролировать 75% потребляемой городом электроэнергии и 99% заявленной мощности.

В г. Ростове-на-Дону на базе УСПД «Миус» создана АСКУЭ для предприятия «Городские электрические сети». УСПД «Миус» установлены для контроля пяти промышленных предприятий.

Безбумажная технология

Конечная цель внедрения АСКУЭ — переход к безбумажной технологии учета и финансовых расчетов за потребленную электроэнергию.

АСКУЭ «Миус», установленная в Ростовских городских электросетях, позволила этому предприятию создать у себя прообраз автоматизированной общегородской системы контроля,

учета и финансовых расчетов за потребляемую электроэнергию, использующей безбумажную технологию сбора данных, финансовых расчетов за отпущенную электроэнергию.

Эта система была создана совместными усилиями Ростовских электрических сетей, НКБ «Миус» ТРТУ, НКБ «Миус-2», НПП «Квинт» г. Таганрога.

Информация от установленных на промышленных предприятиях УСПД поступает в ЦЭВМ системы. На основе этой информации формируются файлы данных, предназначенные для обработки расчетно-финансовым программным обеспечением, которое подсчитывает потребленную электроэнергию, ее стоимость и формирует финансовые документы. Эти документы могут передаваться в банк в электронной форме по телефонным каналам связи. Из банка поступают сведения о произведенной оплате, которые автоматически вводятся в базу данных и подводят итог расчета за потребленную электроэнергию.

Структура автоматизированной системы расчетов за электроэнергию представлена на рис. 3. Используются АРМ различного назначения, объединенные локальной сетью. На сервере сети создается и поддерживается общая база данных по энергопотреблению и финансовым расчетам.

В сети функционируют следующие автоматизированные рабочие места, подключенные к серверу баз данных:

- АРМ оператора АСКУЭ, предназначенное для сбора данных о потребленной электроэнергии и мощности;
- АРМ диспетчера, получающего оперативную информацию о потребленной электроэнергии и мощности, сведения об оплате за электроэнергию предприятиями-должниками;
- АРМ инспекторов, которые осуществляют контроль за соблюдением условий договоров с потребителями электроэнергии, вносят изменения в справочники базы данных;

- АРМ расчетчиков потребленной электроэнергии;
- АРМ бухгалтеров.

Дополнительный эффект от создания автоматизированной системы контроля, учета и финансовых расчетов за потребляемую электроэнергию:

- оперативно и безошибочно рассчитываются и формируются банковские документы;
- директор предприятия электрических сетей оперативно получает информацию о реальном электропотреблении промышленных предприятий и текущем состоянии по оплате за потребленную электроэнергию;
- энергоснабжающая организация получает современную технологию расчетов за потребляемую электроэнергию, позволяющую перейти от рутинного труда и кипы бумаг к автоматизированному сбору данных и расчету финансовых документов.

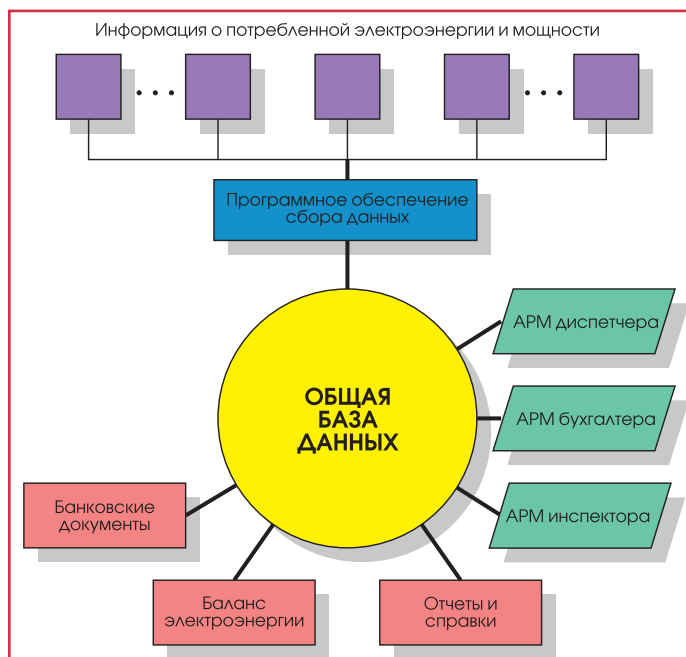


Рис. 3. Структура АС расчетов за электроэнергию

Что дальше?

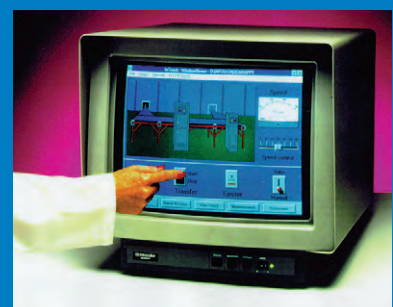
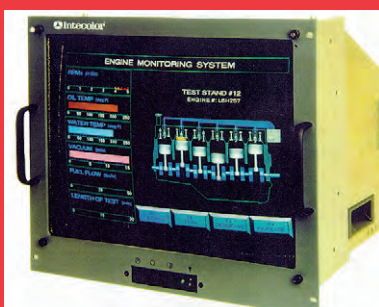
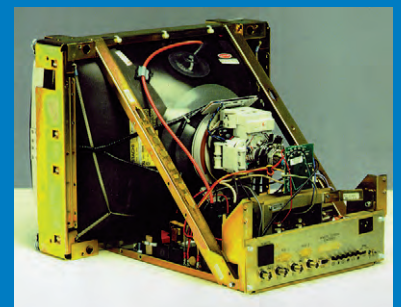
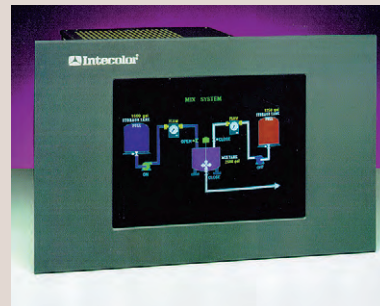
Опыт по созданию средств автоматизации учета электроэнергии на базе промышленных контролеров MicroPC с успехом применяется в новых разработках КБ «Миус», таких как устройства телемеханики и телеуправления нового поколения или прибор для измерения высоты и направления движения морских волн, предназначенный для установки на новом самолете-амфибии Бе-200. ●

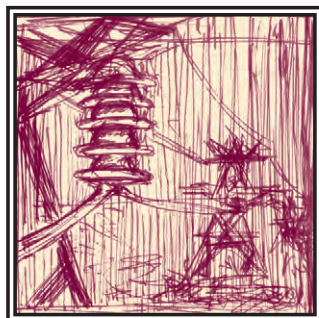
НКБ «Миус» Таганрогского радиотехнического университета
Телефон: (86-344) 692-34, 692-74

**ОТКРОЙТЕ
НОВЫЕ
ГОРИЗОНТЫ!**

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДИСПЛЕИ

- диагональ от 14 до 21 дюйма;
- разрешение до 1600 × 1280;
- выдерживают удары до 20g;
- температурный диапазон до -25°C...+55°C;
- выпускаются в настольном исполнении, для установки в панель или 19" стойку;
- различные варианты сенсорных экранов;
- защита от магнитных полей, саморазмагничивание;
- сертифицированы для морских применений.





ТЕРРИТОРИАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Лариса Капитанова, Борис Туганов, Валий Сатаров

Описаны структура и функции территориально-распределенной автоматизированной системы учета и контроля электропотребления (АСКЭП).

Территориально-распределенная автоматизированная система учета и контроля электропотребления (АСКЭП) предназначена для сбора, хранения и отображения информации об электропотреблении на промышленных предприятиях. Система АСКЭП позволяет вести расчет потребления электроэнергии, строить графики потребляемой мощности за произвольные интервалы времени, контролировать превышение лимита мощности.

Архитектура системы имеет иерархическую трехуровневую территориально-распределенную структуру, включающую посты наблюдения, пульт управления и автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера энергосистемы предприятия. Структурная схема системы АСКЭП показана на рис. 1.

Нижний уровень представляет собой практически автономный пост наблюдения, установленный на объекте контроля. Связь со вторым уровнем — пультом управления — осуществляется по коммутируемой телефонной линии через модем.

Контроллер поста наблюдения выполнен на технических средствах

Для отображения информации предусмотрен 16-символьный дисплей и 4-кнопочная клавиатура. Программное обеспечение написано на языке Си.

Пост наблюдения контролирует расход активной и реактивной электроэнергии (до 100 точек), положение коммутационных аппаратов (секционные разъединители, масляные выключатели), состояние датчиков охранной сигнализации и блоков питания аппаратуры. Состояние системы фиксируется с интервалом от 3 до 30 минут с точной привязкой ко времени, при этом адаптивный алгоритм увеличивает длительность интервала при постоянной мощности и уменьшает при ее изменениях.

По запросу от контроллера пульта управления, представляющего собой второй уровень системы, а также инициативно при возникновении внештатной ситуации на посту наблю-

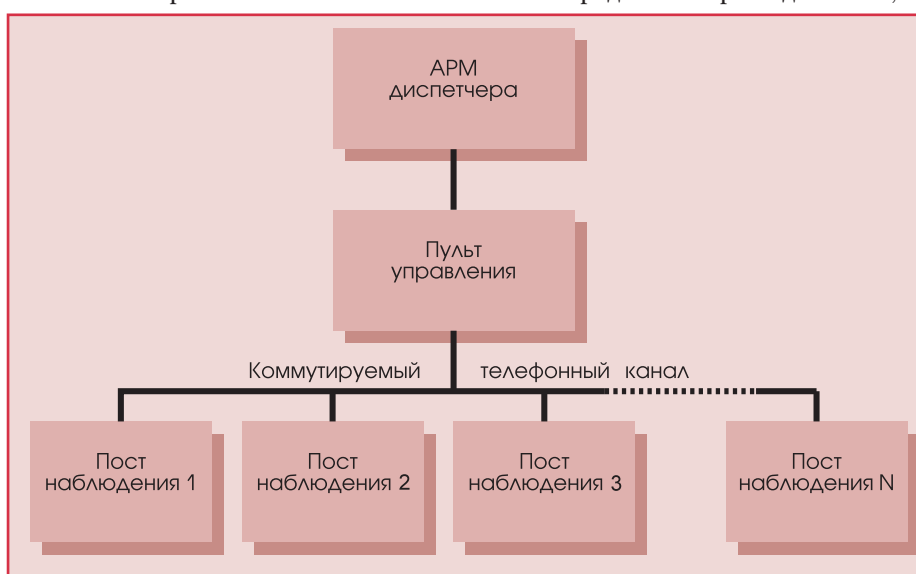


Рис. 1. Структурная схема системы АСКЭП

MicroPC фирмы Octagon Systems: процессор Intel 80386 SX, встроенный модем и плата дискретного ввода-вывода.

собой второй уровень системы, а также инициативно при возникновении внештатной ситуации на посту наблю-

дения (скачок потребления мощности, изменение положения коммутационного аппарата, срабатывание датчика охранной сигнализации, нарушение питания) информация передается на второй уровень. Между сеансами связи данные

новления связи функционирование системы возобновляется.

АРМ диспетчера является третьим уровнем системы. Он реализован на IBM PC совместимом компьютере. Программное обеспечение АРМ включает

в себя подсистему оперативного контроля состояния постов наблюдения и подсистему учета потребления электроэнергии.

Подсистема оперативного контроля разработана при помощи графической системы TRACE MODE версии 4.10. База каналов содержит около 750 каналов, использующих до 16 типов условных внешних устройств. Схемы объектов располагаются более чем на 30 виртуальных

к подсистеме учета электроэнергии или в меню любого поста наблюдения. Пример меню поста наблюдения приведен на рис. 2. В меню поста наблюдения отображаются параметры связи по коммутируемой телефонной линии (период опроса, время последнего сеанса связи и его результат, время снятия данных на посту наблюдения), а также общее состояние объекта контроля: световая сигнализация указывает на изменение положения коммутационных аппаратов, срабатывание датчиков охранной сигнализации, нарушение питания. Для получения более подробной информации можно перейти на соответствующий виртуальный экран.

Электрические схемы объектов можно просмотреть иерархически: от сетевой подстанции до конкретных потребителей. Пример изображения электрической схемы дан на рис. 3. На электрических схемах показаны текущие значения активной и реактивной мощности по потребителям, активной и реактивной энергии, потребленной с начала месяца, положение коммутационных аппаратов, линии протекания тока. Графики мощности (рис. 4) позволяют контролировать превышение лимита мощности, заданного диспетчером. При превышении лимита включается звуковой сигнал, привлекающий внимание персонала.

Система контролирует факты несанкционированного доступа в помещения объектов контроля. На планах охраняемых объектов отображаются состояния охранных датчиков. Пример изображения плана объекта представлен на рис. 5. Если объект поставлен на охрану, то при срабатывании датчика включается звуковой сигнал, происходит переход на план соответствующего объекта, где прерывистым свечением индицируется сработавший датчик.

Техническое состояние контроллеров постов наблюдения представлено на мнемосхеме (рис. 6), где отображается наличие или отсутствие выходного напряжения в каждом канале блоков питания контроллера.

Программное обеспечение верхнего уровня предоставляет диспетчеру возможность вести оперативный контроль за состоянием системы, а также при помощи монитора архива просмотреть предысторию кон-

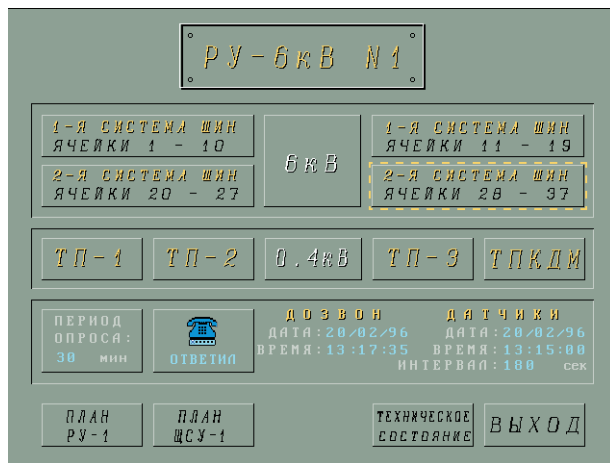


Рис. 2. Меню поста наблюдения

сохраняются в энергонезависимой памяти. При отсутствии связи по телефонному каналу пост наблюдения накапливает предысторию в течение примерно 2 суток (время определяется размером энергонезависимой памяти). Далее контролируется потребление электроэнергии без привязки ко времени. При восстановлении связи функционирование системы возобновляется в обычном режиме.

Контроллер пульта управления также выполнен на базе MicroPC с процессором Intel 80386 SX и со встроенным модемом. Программное обеспечение написано на языке Си.

Пульт управления опрашивает посты наблюдения с заданным временным интервалом или по команде, поступившей от АРМ. Период опроса устанавливается дежурным персоналом (по умолчанию 30 минут). Пульт управления сохраняет принятую информацию, ведет протоколы связи и передает данные в АРМ диспетчера по последовательному каналу RS-232. Между сеансами связи данные также сохраняются в энергонезависимой памяти. При отсутствии связи с АРМ диспетчера опрос постов наблюдения продолжается в течение примерно 12 часов (время определяется размером энергонезависимой памяти и объемом передаваемых постами данных). Далее опрос постов прекращается до восстановления связи с АРМ. После восста-

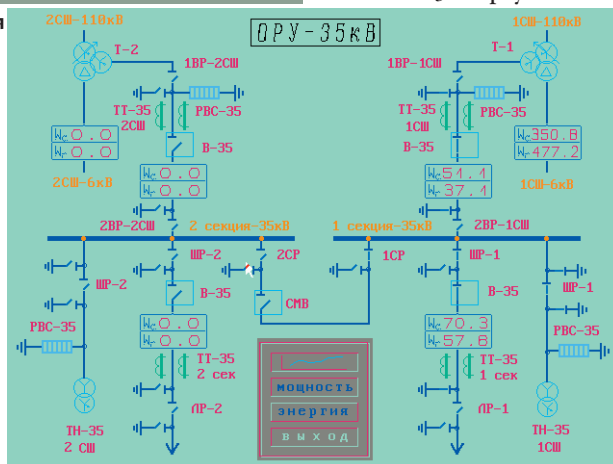


Рис. 3. Пример электрической схемы объекта контроля

экранах. Монитор реального времени TRACE MODE принимает информацию от пульта управления через резидентный драйвер, обслуживающий прием и передачу данных по последовательному каналу.

Через главное меню системы диспетчер может перейти к монитору архива,



Рис. 4. График потребляемой мощности и лимита мощности

тролируемых параметров за прошедшие сутки.

Все значения потребляемой электроэнергии, мощности, лимита мощности фиксируются в отчете событий и используются подсистемой учета электроэнергии для ведения баз данных. Подсистема учета электроэнергии написана на языке Clipper версии 5.01. СУБД позволяет вести расчет пот-

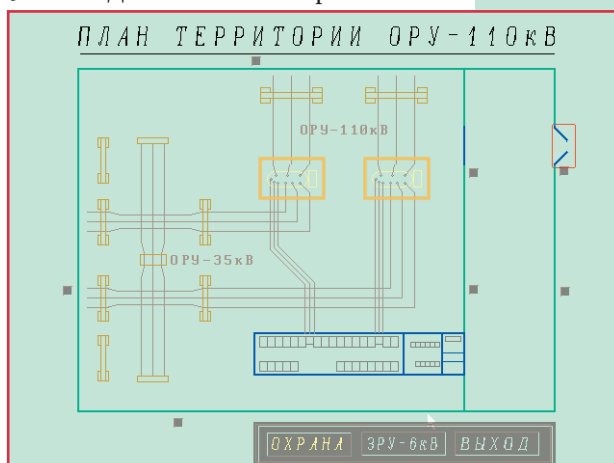


Рис. 5. План охраняемого объекта

ребленной электроэнергии и строить графики мощности за указанный период времени для группы потреби-

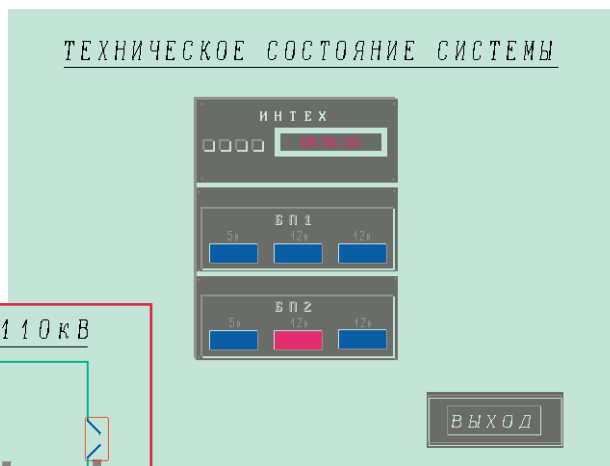


Рис. 6. Техническое состояние системы

лей. Программа предоставляет оператору удобные средства для просмотра базы данных, гибкой настройки групп потребителей, вывода графиков на печать.

Территориально-распределенная автоматизированная система учета

и контроля электропотребления внедрена на предприятии «Кровля» (г. Учалы, Башкортостан). Эксплуатация

системы в течение года показала высокую надежность и эффективность всех технических и программных средств системы, а также ее полное соответствие техническому заданию. Гибкая архитектура системы позволяет при необходимости добавлять новые объекты контроля.

Реализованный специалистами АО «Интех» подход к построению территориально-распределенных систем сбора и обработки информа-

ции может быть использован в самых различных областях промышленности. Применение программного обеспечения, созданного для технических средств MicroPC, а также графического пакета Trace Mode позволяет осуществлять эффективную разработку таких систем в сжатые сроки.●

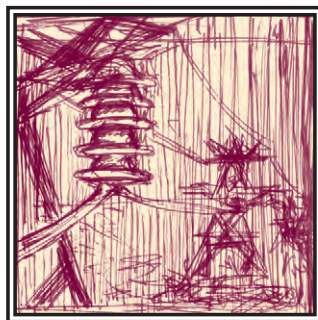
Л.Г. Капитанова — ведущий инженер,
Б.Б. Туганов — начальник отдела АО «Интех»,
В.М. Сатаров — главный энергетик АП «Кровля»
Телефон АО «Интех» (г. Миасс): (35135) 2-3933

Ваш партнер в решении задач измерения веса

SCAIME

- широкий выбор тензодатчиков и вторичных приборов для любых областей использования;
- оперативный и точный контроль веса от 30 граммов до 400 тонн;
- степень защиты — до IP 67;
- взрывобезопасное исполнение.

#411



«НЕВА-OS»

Сергей Глезеров, Сергей Багмутов, Антон Волков, Андрей Золотых
На базе современных технических средств разработан новый регистратор аварийных событий энергетических объектов.

Закрытое акционерное общество «Предприятие по автоматизации в электроэнергетике ЭНЕРГОСОЮЗ» занимается разработкой и внедрением на энергообъектах информационных систем, в основном цифровых регистраторов аварийных процессов. Во всех своих разработках мы используем серийно выпускаемые технические средства и разрабатываем для них специальное программное обеспечение.

В начале 90-х годов нами широко применялись управляющие машины Северодонецкого НПО «Импульс» (Украина), в частности, последняя разработка — микропроцессорный субкомплекс контроля и управления (МСКУ). На базе МСКУ разработаны различные системы, от цифровых осциллографов до полных информационных систем (коммерческое название — «Нева»). Комплексы «Нева» работают или находятся в наладке на Красноярской ГЭС, на Новокуйбышевской ТЭЦ-2, на Южно-Сахалинской ТЭЦ-1, на ТЭЦ-2 в Петропавловске-Камчатском, на Курской АЭС и других.

Во всех своих разработках мы придерживаемся следующих подтвержденных практикой принципиальных положений:

- использование только широко распространенных серийно выпускаемых технических средств крупных и надежных фирм-производителей

для обеспечения возможности последующих ремонтов, обслуживания и модернизации;

- применение для осциллографирования выносных датчиков по типу датчиков серии Е Витебского ВЗЭП, широко используемых в энергетике и имеющих государственную метрологическую аттестацию;
 - обеспечение полного доступа пользователя к изменению количества сигналов, их наименований, а также форм графиков, таблиц и суточных ведомостей;
 - выпуск базовых моделей с оптимальным набором функций и числом регистрируемых сигналов, с возможностью уменьшения состава без затрат на разработку специальной документации;
 - использование на верхнем уровне персонального компьютера;
 - обеспечение дальнейшего сопровождения.
- Наибольшие хлопоты при выпуске системы «Нева» были связаны с недостаточной надежностью отечественной элементной базы. Поэтому основ-

ное внимание в новой разработке уделялось именно этому вопросу.

Выбирая новую техническую базу, мы остановились на изделиях промышленной серии MicroPC американской фирмы Octagon Systems, получивших в последние годы широкое распространение в нашей стране.

Отличительные особенности и преимущества изделий MicroPC:

- аппаратная и программная совместимость плат с IBM PC позволяет ус-

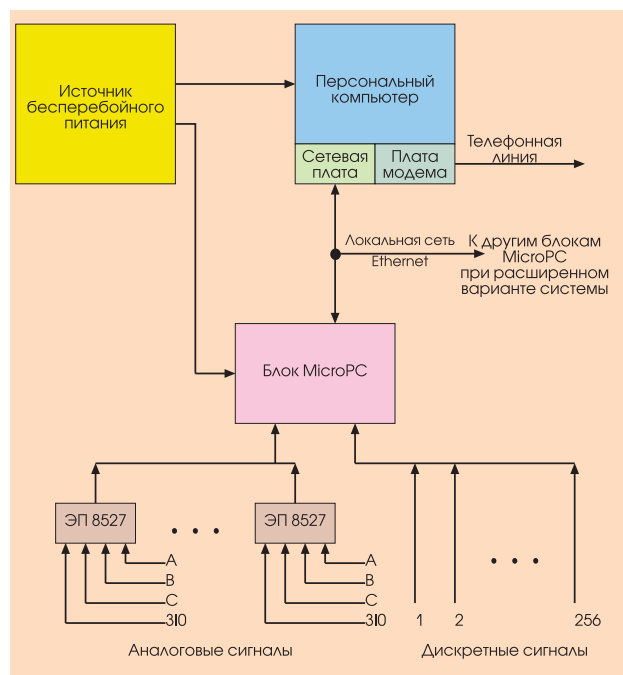


Рис. 1. Структурная схема регистратора «Нева-OS»

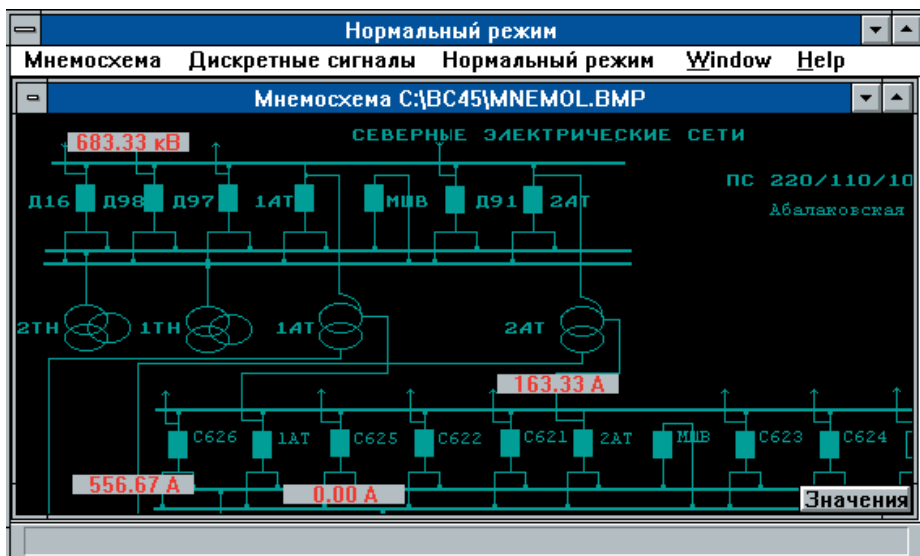


Рис. 2. Одна из мнемосхем объекта

танавливать платы в персональный компьютер и на нем производить отладку программ;

- широкий температурный диапазон от -40° до $+85^{\circ}\text{C}$ снижает требования к климатическим условиям;
- низкое энергопотребление и отсутствие вентиляторов снимает проблему гарантированного питания;
- малые размеры (плата 124×114 мм) и прочная конструкция (перегрузка 5g при вибрации и 20g при ударе) позволяют проявлять меньше беспокойства и снизить затраты при транспортировке;
- программы хранятся в энергонезависимой флэш-памяти процессорных плат, допускающих перепрограммирование более 10000 раз; перерыв в питании не требует перезагрузки;
- высокая надежность и соответствие международному стандарту качества ISO 9000;
- стоимость изделий ниже, чем у европейских аналогов.

Имея такую техническую базу и учитывая данные анализа потребительского спроса, полученные при внедрении систем серии «Нева», мы сформулировали новые требования к регистратору событий.

1. Поднять коэффициент использования технических средств, обеспечив выполнение различных функций, необходимых в электроэнергетике.
2. Дать пользователю возможность применять компьютер для выполнения задач местного характера.
3. Качественно улучшить запись переходных процессов, устранив «мертвую зону» и обеспечив запись продолжительных системных аварий.

4. Обеспечить максимальную аппаратную надежность в работе и во время пуско-наладки.
5. При относительно большом количестве регистрируемых сигналов создать портативное устройство, не требующее для транспортировки никаких дополнительных средств.
6. Сконструировать устройство, не требующее специальной наладки на объекте, которое заказчик мог бы легко установить и подключить самостоятельно.
7. Обеспечить пользователю работу в более современной программной среде WINDOWS.

Новый регистратор получил название «Нева-OS».

Кроме основной функции — осциллографирования аварий, — регистратор выполняет одновременно:

- измерение и контроль параметров нормального режима и отображение данных на цветном мониторе в виде мнемосхем, осциллограмм, таблиц;
- регистрацию состояния и последовательности срабатывания коммутационной аппаратуры и устройств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- передачу данных в центральные службы по телефонному каналу.

Базовый вариант системы «Нева-OS» предназначен для работы на обслуживаемых объектах и рассчитан на регистрацию 48 аналоговых и 192 дискретных сигналов. Число сигналов может быть уменьшено. Система состоит из блока MicroPC и связанного с ним по сети Ethernet персонального компьютера (ПК) — рис. 1.

Возможны варианты поставок, в которых могут быть предусмотрены жесткий диск, дополнительная память или телефонные модемы.

Перед включением системы в работу выполняется настройка программного обеспечения в соответствии с параметрами конкретного объекта. Настроенные программы хранятся на жестких дисках ПК и во флэш-памяти блока MicroPC. При выключении и

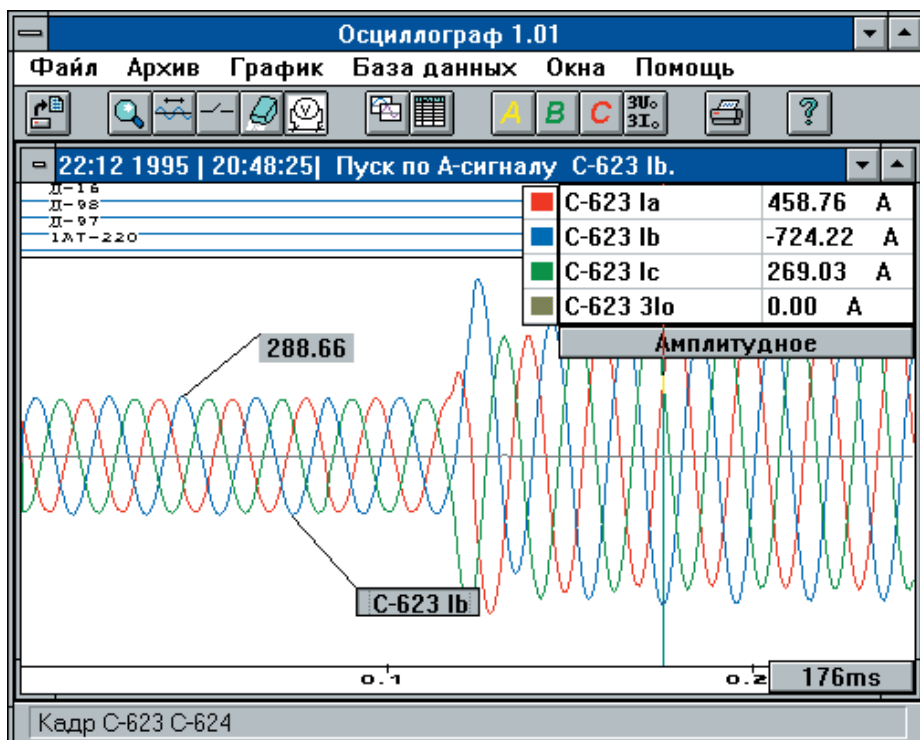


Рис. 3. Экран монитора при сообщении об аварии

Таблица 1

Количество аналоговых сигналов при осциллографировании аварий	до 48
Количество аналоговых сигналов установившегося (нормального) режима	до 48
Период сканирования аналоговых и дискретных сигналов	1 мс
Шаг регистрации последовательности срабатываний РЗА	1 мс
Период обновления данных на мнемосхеме	1 с
Кратность регистрации сверхтоков	не менее 20
Количество входных дискретных сигналов	до 192
Гальваническая развязка по дискретным входам (сменные оптронные блоки)	4 кВ
Длительность записи предыстории при осциллографировании	изменяемая
Длительность записи осциллограммы при буферизации в ОЗУ MicroPC	до 55 с
Длительность записи осциллограммы при установке винчестера или прямой передаче в локальную сеть*	десятки минут (ограничивается объемом жесткого диска)
Питание от источника бесперебойного питания (входит в комплект)	~ 220 В
Разрядность АЦП	13 разрядов с переключением пределов
Габариты установочного конструктива с кроссом (мм)	510x710x270
Габариты датчиков (двухканальный тока и четырехканальный напряжения, мм)	120x110x125
Габариты источника бесперебойного питания (мм)	120x170x350
Программная среда компьютера	MS Windows 3.1
* Обеспечивается запуск осциллографа по любым обозначенным дискретным сигналам и по превышению заданной уставки любого аналогового сигнала с отстройкой от помех.	

последующем включении питания перезагрузка программ не требуется.

В исходном состоянии и далее при работе регистратора «Нева-OS» на экране ПК присутствует одна из мнемосхем объекта (рис. 2), которая выбирается из меню мнемосхем. На мнемосхеме цветом отображаются состояния коммутационных аппаратов, а также параметры установившегося режима (токи и напряжения). Параметры, величина которых выходит за границы допустимых пределов, выделяются цветом.

При изменении состояния любого дискретного сигнала на экране монитора появляется окно с таблицей последовательности работы РЗА. Может быть задан режим, при котором каждый новый сигнал немедленно распечатывается на принтере.

При срабатывании осциллографа на экране появляется сообщение с указа-

нием времени и номера аварии. Аварийные процессы могут быть сразу же просмотрены на экране монитора (рис. 3), при этом обеспечивается необходимый сервис для проведения инженерных исследований. Независимо от того, в каком режиме находится ПК, производится запись текущих сообщений в архив осциллограмм и в архив срабатываний РЗА.

Базовая модель, выпускаемая с 1995 года, имеет следующие технические характеристики (табл. 1).

Важное требование, реализованное в «Нева-OS» — это устранение присущей подобным устройствам так называемой «мертвой зоны», когда очистка ОЗУ для записи новой осциллограммы, то есть перенос данных из ОЗУ на другой носитель, занимает определенное время, в течение которого запись новых данных невозможна. В нашей системе па-

раллельно с записью на жесткий диск производится перекачка данных по сетевому интерфейсу в ПК. Для необслуживаемых подстанций такая перекачка осуществляется на съемный винчестер, устанавливаемый в блоке MicroPC, и далее — по телефонным каналам.

Кроме того, для исключения вероятности потери осциллограмм из-за неисправности ПК или связи с ним применяется дублирование данных в ОЗУ MicroPC.

Обеспечивается возможность записи осциллограмм системных аварий продолжительностью несколько десятков минут. В данной версии системы «Нева-OS» для экономии используется алгоритм работы, при котором запись аварий ведется с пробелами в 1 секунду через каждые 55 секунд записи. Потерю информации объемом 2,2% мы посчитали приемлемой.

Для гарантированного питания и устранения помех по электросети используется высоконадежный источник питания со встроенным автономным аккумулятором.

Система выполнена открытой для пользователя. Это означает, что при ее наладке и дальнейшем видоизменении пользователь имеет возможность выбора:

- изменить внешний вид и состав мнемосхем объекта, ведомостей и т. п.,
- изменить вид и состав сигналов в кадрах осциллограмм,
- изменить условия запуска осциллографа и параметры записи предыстории, постистории и многое другое.

Количество регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов может варьироваться в пределах, указанных в технических данных.

Система обеспечивает ввод сравнительно большого числа дискретных сигналов. Все они присутствуют в осциллограмме, а также в табличной распечатке ведомости событий. Любой из них может быть назначен инициативным для запуска осциллографа.

Состояние коммутационной аппаратуры, определяемое по соответствующим дискретным сигналам, а также рассчитанные нормальные уровни текущих токов и напряжений отображаются на мнемосхеме объекта. Уровни токов и напряжений хранятся в памяти компьютера и могут быть распечатаны в виде часовой или суточной ведомости. При необходимости количество регистрируемых сигналов нормального режима может быть увеличено.

Формат массивов регистрируемых данных является открытым и пригоден для переформатирования в любой стандарт, например COMTRADE, кото-

рый в дальнейшем будет выбран в энергетике как единый для обмена данными о переходном процессе для различных регистраторов и прикладных программ, в том числе и программ определения расстояния до места короткого замыкания.

В отличие от аналогичных систем регистрации аварий система «Нева-OS» использует для ввода значений токов и напряжений внешние трансформаторные датчики, обеспечивающие достаточный уровень сигналов для регистрации как сверхтоков, так и нормальных токов и напряжений. Это позволяет программным путем производить расчет действующих значений токов и напряжений по осциллографируемому сигналу.

Используются специально разработанные для информационных систем серии «Нева» измерительные преобразователи ЭП 8527, выпускаемые в г. Витебске на НПП «Электроприбор». Преобразователи конструктивно выполнены в пылезащищенном пластмассовом корпусе и имеют класс точности 1 во всем диапазоне измерений.

Дискретные сигналы поступают непосредственно от контактов устройств РЗА или в виде напряжений 3-32 В и подключаются ко входам съемных блоков оптических развязок. Применение опторазвязок позволяет легко и надежно подключаться к уже имеющимся схемам регистрации сигналов.

Конструктивное исполнение блока с изделиями MicroPC — герметичный навесной пластмассовый шкаф с открывающейся передней дверцей. Вес не более 20 кг.



Внутри шкафа расположен монтажный каркас с платами, источники питания и кроссовые платы с резистивными делителями для аналоговых сигналов и съемными модулями опторазвязок для дискретных сигналов. На нижней стенке шкафа смонтированы герметичные муфты для подключения кабелей от датчиков. Рекомендуется использовать телефонные кабели с витыми парами.

Первый образец системы установлен в 1995 году на обслуживаемой подстанции в г. Лесосибирске Красноярского края.

Все данные отображаются у дежурного подстанции, а также передаются по телефонному каналу в службу СДУ Северных электрических сетей АО «Красноярскэнерго».

ЗАО «Предприятие по автоматизации в электроэнергетике ЭНЕРГОСОЮЗ»
194223 Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 1/39
Телефон: (812) 247-2163 — автоответчик круглосуточно
Телетайп: 321686 ПРОВОД «Энергосоюз» Глезерову
Факс: (812) 552-6223
E-mail: root@esu.leninf.spb.su

НОВОСТИ

Нейронные сети в системах управления

Компания Техасо и программная фирма NeuralWare (Питсбург, Пенсильвания) получили патент на систему управления нелинейными процессами со многими переменными с использованием нейронных сетей для оптимизации целей и путей их достижения. Новая технология, являющаяся результатом четырехлетних совместных исследований двух фирм, используется в адаптивной системе NeuCOR, предназначенной для управления сложными промышленными процессами, такими как нефтепереработка, производство лекарств, пищевых продуктов и т. п.

Motorola и AMD уходят с военного рынка компонентов

Компании Motorola (Феникс, Аризона) и AMD (Санта-Клара, Калифорния) объявили о прекращении выпуска микросхем с военной приемкой. Решения были приняты под влиянием постоянного сокращения рынка военных компонентов, а также в связи с появившейся в июне 1994 года директивой министра обороны США Уильяма Перри (William Perry), разрешающей разработчи-

кам систем вооружений использовать коммерческие компоненты. Следует ожидать аналогичных решений от других компаний, особенно если доля военных заказов в их бизнесе незначительна. Продажи военных компонентов составляли немногим более одного процента оборота отделения полупроводников компании Motorola. Из оставшихся производителей микросхем с военной приемкой к наиболее крупным относятся Integrated Circuit Engineering (ICE, Скоттсдейл, Аризона), Harris Semiconductor (Мельбурн, Флорида), National Semiconductor (Санта-Клара, Калифорния), Analog Devices (Уилмингтон, Массачусетс), Texas Instruments (Мидленд, Техас) и Intel (Чандлер, Аризона).

**Профессиональный
инструмент разработки
многозадачных приложений
реального времени для
MS-DOS**

RTKernel

**Быстрая и надежная
система реального времени**

● неограниченное число задач;

● 64 уровня приоритетов;

● может исполняться в ПЗУ;

● решены проблемы нереентерабельности DOS;

● доступны полные исходные тексты на C или Pascal;

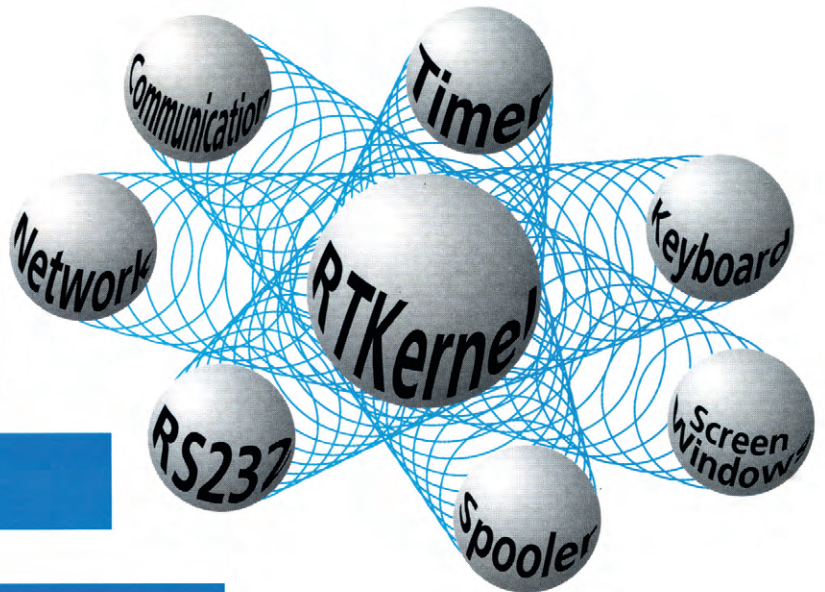
● нет защиты от копирования и отчислений за тиражирование программ пользователя;

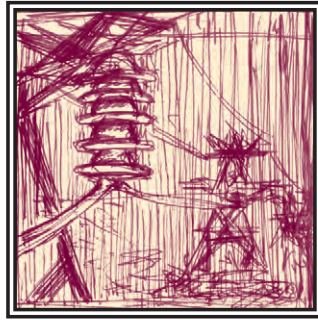
● время переключения между задачами не зависит от их числа и составляет единицы микросекунд;

● измерение временных интервалов с точностью 1 мкс;

● встроенная поддержка сетей и Windows;

● существует специальная отладочная версия для обеспечения разработки программного обеспечения.





ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ АО «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»

Виталий Махов, Александр Распутин

В статье рассмотрены некоторые вопросы реализации устройств сбора данных для автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии.

В настоящее время в АО «Урал-электромедь» (г. Верхняя Пышма Свердловской обл.) заканчиваются работы по пуску второй очереди автоматизированной системы контроля и учета электропотребления (АСКУЭ). Первая очередь была принята в эксплуатацию в январе 1996 года и устойчиво работает. Система построена на устройствах сбора данных (УСД), разработанных фирмой «Прософт-Е».



Рис. 1. Общий вид УСД

Основные требования

В тендере по созданию АСКУЭ для АО «Уралэлектромедь» участвовало пять

фирм, кроме того, заказчиком рассматривались варианты построения АСКУЭ

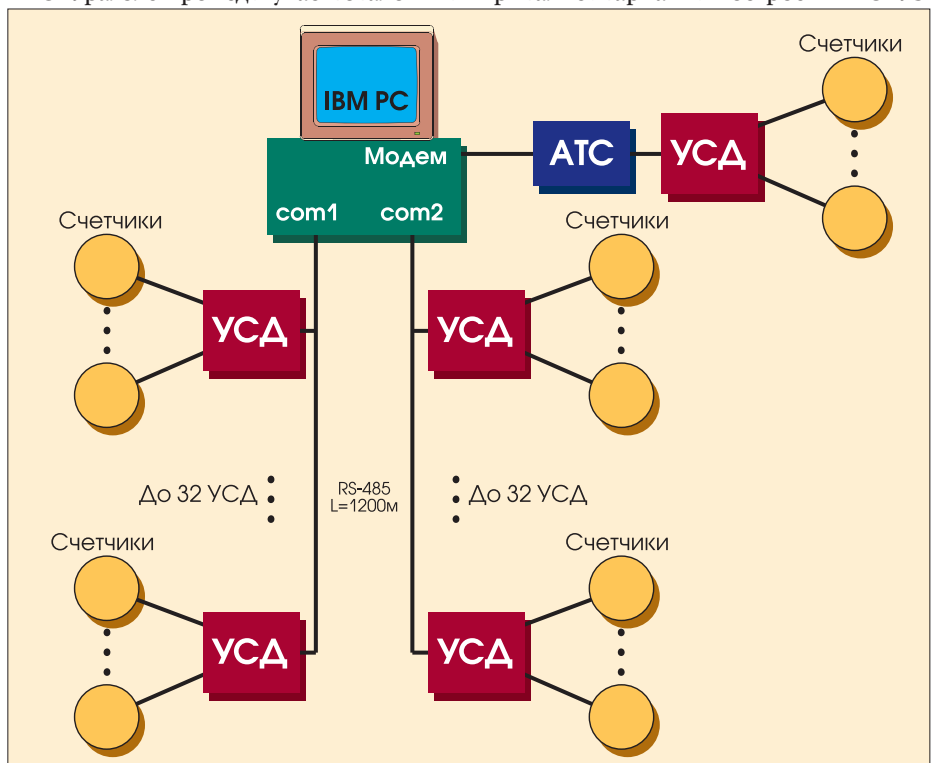


Рис. 2. Структура системы учета электропотребления

на основе известных УСД «Логика», КТС «ТОК», «Пчелка» и других.

Условия, которые поставил заказчик, были весьма жесткие.

1. Устройство должно работать в холодных необслуживаемых помещениях (рабочий диапазон температур от -40°C до +50°C).

2. Необходимо обеспечить надежную работу УСД в условиях мощных внешних помех (дуговые печи, тиристорные переключатели, мощное оборудование) и нестабильности питания (резкие скачки напряжения, кратковременное пропадание как основного, так и резервного питания), встроенные часы в связи с этим должны быть энергонезависимыми.

3. Допустимая погрешность УСД, определяемая погрешностью встроенных часов, не более 0,01% (2,4 секунды за сутки).

4. Объем запоминаемой в энергонезависимой памяти информации по каждому каналу – 30 суток.

5. Межповерочный срок – 6 лет, кроме того, каждый УСД должен проходить метрологическую аттестацию в Уральском НИИ метрологии и иметь гарантию УНИИМ 6 лет.

Условия эксплуатации системы учета на АО «Уралэлектромедь» характерны для большинства крупных предприятий Урала и Сибири. АО «Уралэлектромедь» имеет сложные узлы инженерных сетей и коммуникаций, соединяющие цеха и участки с источниками энергоснабжения. Протяженность коммуникаций более 15 км.

Дополнительное требование заказчика: УСД и через пять лет должно отвечать современным требованиям. В определенной мере именно это требование помогло выиграть тендер. Перед разработчиками стояла типовая в настоящее время задача – создать конкурентоспособный продукт, то есть обеспечить лучшие параметры по сравнению с

Текущая дата 29.4.1996 понедельник
Зона II Утренний максимум
Дата учета 31.12.92 четверг
Дата последнего опроса контроллера 31.12.1992



1. ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ СЧЕТЧИКОВ, СПИСОК ЛИНИЙ, СХЕМА УЧЕТА И ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ.	
1. Шахта Черемуховская	
1. СХЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТА	2. СУТОЧНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
3. УСРЕДНЕННЫЕ ТРЕХМИНУТНЫЕ МОЩНОСТИ	4. УСРЕДНЕННЫЕ ПОЛУЧАСОВЫЕ МОЩНОСТИ
5. ПОКАЗАТЕЛИ ГРАФИКА АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	6. ПОКАЗАТЕЛИ ГРАФИКА РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
7. ПОКАЗАТЕЛИ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ	8. ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ ЗА СУТКИ
9. ВЫПОЛНЕНИЕ ЛИМИТА МОЩНОСТИ ЗА СУТКИ	10. ПЕРИОДЫ ЗОН СУТОК
11. НОРМИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	12. СПИСОК ВСЕХ ЛИНИЙ
13. КОРРЕКЦИЯ ПЕРИОДОВ ЗОН СУТОК	14. КОРРЕКЦИЯ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
15. КОРРЕКЦИЯ ЛИНИЙ И СЧЕТЧИКОВ	16. КОРРЕКЦИЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТА
17. КОРРЕКЦИЯ НАЗВАНИЙ ОБЪЕКТОВ	18. ВЫПОЛНЕНИЕ ЛИМИТА МОЩНОСТИ НА ТЕКУЩИЕ ПОЛУЧАСА
19. ФОРМИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ НА ТЕКУЩИЕ ПОЛУЧАСА	20. ПОТРЕБЛЕНИЕ АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ ЗА МЕСЯЦ
21. ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ ЗА МЕСЯЦ	22. СОСТОЯНИЕ СЧЕТЧИКА (КАНАЛА) АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ
23. СОСТОЯНИЕ СЧЕТЧИКА (КАНАЛА) РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	24. КОРРЕКЦИЯ СЧЕТЧИКА (КАНАЛА) АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ
25. КОРРЕКЦИЯ СЧЕТЧИКА (КАНАЛА) РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	26. СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
27. КОРРЕКЦИЯ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	

PgUp, PgDn, Home, End - движение по таблице

Выберите объект или действие из предлагаемого списка

Рис. 3. Опция «Выбор экранной формы»

параметрами известных УСД при неизмеримой стоимости. Путь решения был выбран в соответствии с принятой нами технической политикой – использовать, где возможно, высоконадежные современные модули западного производства, а там, где целесообразно, – модули собственной разработки.

В основу идеологии УСД были положены максимальный объем запоминаемой информации, цифровая фильтрация сигналов для увеличения точности измерений, достижение максимальной надежности и соответствия международным стандартам, функциональная полнота и гибкость, возможность использовать разработанный УСД как базовый при создании моди-

фикаций для контроля и учета других энергоносителей: горячая и холодная вода, тепло, газ, пар и др.

УСД

УСД предназначается для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета регламентируемых показателей режимов электропотребления. УСД может быть использовано в составе систем контроля и учета других энергоносителей.

Устройство сбора данных выполняет следующие функции:

- сбор информации с 64 первичных датчиков (импульсные сигналы со счетчиков электроэнергии и теле-сигналы типа «сухой контакт»);



Текущая дата 29.4.1996 понедельник
Зона II Утренний максимум
Дата учета 31.12.92 четверг
Дата последнего опроса контроллера 31.12.1992

6. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПО РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ЗА СУТОЧНЫЙ ПЕРИОД.							
1. Шахта Черемуховская							
Показатели	1 Зона	2 Зона	3 Зона	4 Зона	5 Зона	Ночной пробал	Сутки
	0 : 00 9 : 00	9 : 00 11 : 00	11 : 00 20 : 00	20 : 00 23 : 00	23 : 00 24 : 00	23 : 00 5 : 00	
1. Потреблен. реактивной энергии Мвар ч	14,15	3,05	16,07	5,90	1,62	8,76	40,79
2. Лим (план) реактивную энергию Мвар ч	165,00	36,60	165,00	54,90	18,30		440,00
3. Перебор(+) недостаток(-) лим (плана) энерг, Мвар ч	-150,85	-33,55	-148,93	-49,00	-16,68		-399,21
4. Усреднен. значение мощности МВт	1,57	1,52	1,79	1,97	1,62	1,63	1,70
5. Лимит (план) мощности Мвар	2,50	2,00	2,50	2,00	2,50	1,50	2,00

PgUp, PgDn, Home, End - движение по таблице

F2 - Выбор экранной формы F3 - Выбор объекта F4 - Обновление 5мин F5 - Обновление 30мин
F6 - Выбор времени учета F7 - Установка времени и даты F8 - Печать текущей таблицы F10 - Выход

Рис. 4. Опция «Показатели графика реактивной мощности»

- накопление информации в энергонезависимой памяти для последующей передачи диспетчерскому компьютеру в фоновом режиме. Передача накопленной информации с контролем ее достоверности производится по последовательному интерфейсу RS-485 или по телефонному модему;
- разделение накапливаемой информации на 3-минутные и 30-минутные интервалы времени;
- обеспечение работоспособности при отключении и повторном включении электропитания без вмешательства обслуживающего персонала;

В состав УСД входят два блока — основной и кроссовый (рис.1), а также монтажная рама, на которой они крепятся. Оба блока размещены в пыле-рызгозащищенных корпусах. Блоки связаны между собой разъемными кабельными соединениями, что позволяет в случае необходимости заменять их независимо друг от друга. В основном блоке используются модули серии MicroPC и модули собственной разработки (модули связи с датчиками, тестовый генератор, ограничитель напряжения для RS-485). Кроссовый блок предназначен для подвода линий связи со счетчиков и питания. Программное обеспечение написано на Ассемблере. Были проведены термоиспытания УСД в расширенном диапазоне температур от -50°C до +60°C. Как и требовалось, каждый УСД проходит метрологическую аттестацию в УНИИМ.

диспетчерских компьютерах, написана под руководством д.т.н. профессора Г.С. Хронусова и уже работает на ряде крупных промышленных предприятий. Связь УСД с диспетчерскими компьютерами обеспечивается по RS-485 или по телефонному модему (V.22bis). Структура системы приведена на рис. 2. Рисунки 3 - 6 показывают различные формы и графики, отображающиеся на экране дисплея. В диспетчерский компьютер устанавливается модуль фирмы Advantech PCL-745B (два порта RS-485, с гальванической развязкой) и один или несколько модемов. Использование для связи УСД с диспетчерским компьютером топологии сети типа «общая шина» (RS-485) предпочтительнее, чем топологии типа «звезда» (токовая петля или RS-422), так как

Система учета

Архитектура АСКУЭ имеет два уровня.

1. Верхний — два диспетчерских компьютера, объединенных в оптоволоконную сеть предприятия.
2. Нижний уровень — шестнадцать УСД, входы которых подключены к телеметрическим выходам 382 счетчиков электрической энергии.

Программа энергоучета, устанавливаемая на

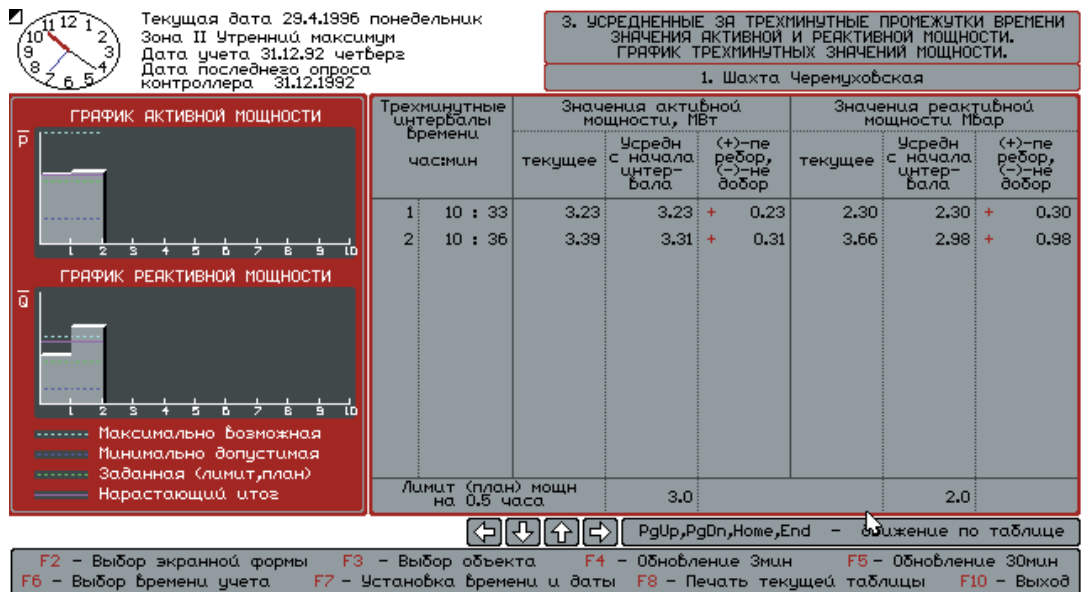


Рис. 5. Опция «Усредненные трехминутные мощности»

приводит к значительному сокращению затрат на установку сети. Результаты эксплуатации первой очереди АСКУЭ полностью удовлетворяют требованиям заказчика и позволяют рекомендовать созданную систему АСКУЭ как типовую для различных предприятий, а также для различных видов энергоносителей. Коллектив разработчиков выражает благодарность Г.С. Хронусову за постановку задачи и курирование при разработке УСД.

В.Н. Махов — генеральный директор фирмы «Прософт-Е» (г. Екатеринбург), к.т.н.

А.С. Распутин — ведущий инженер фирмы «Прософт-Е»
Тел.: (3432) 493-011
Факс: (3432) 493-459

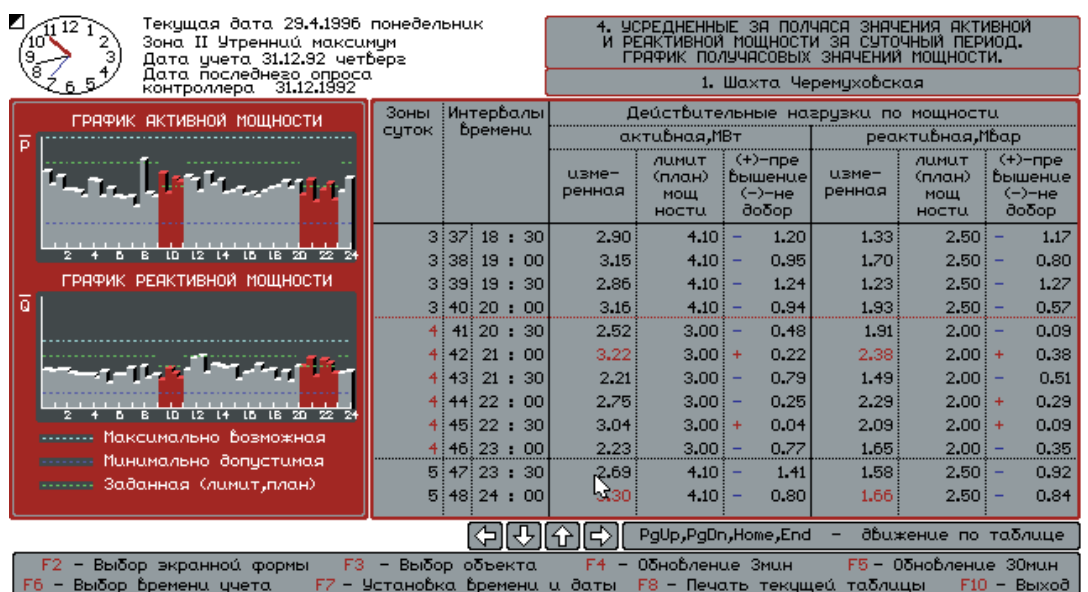
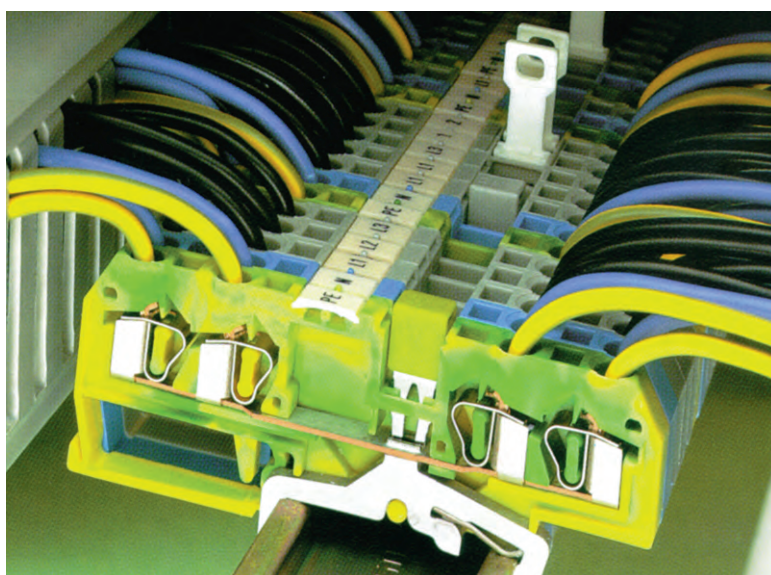
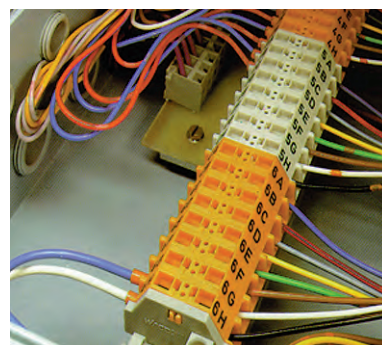
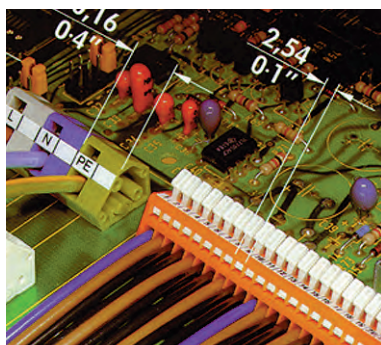
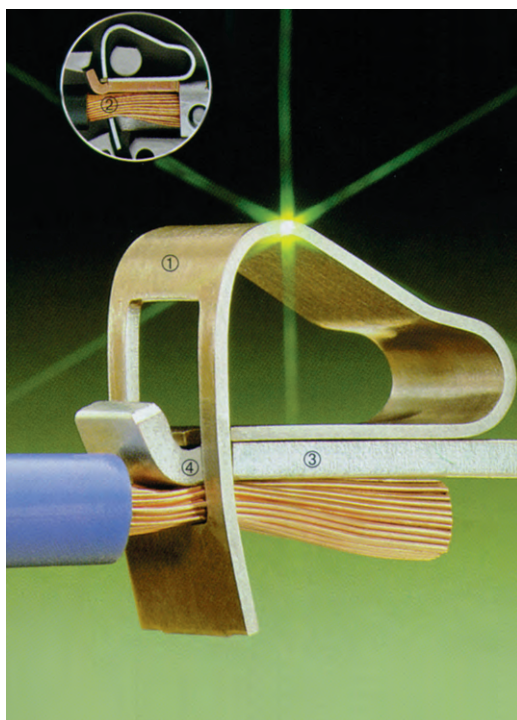


Рис. 6. Опция «Усредненные получасовые мощности»



РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

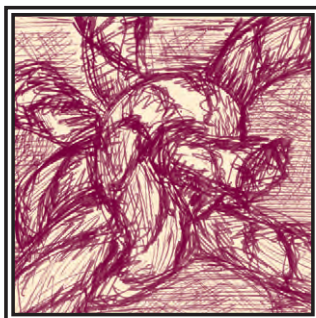
Только пружинные клеммы фирмы WAGO

- автоматически изменяют усилие зажима в зависимости от диаметра провода;
- не боятся вибраций до 100g, так как не содержат винтов;
- гарантируют газонепроницаемость в месте контакта;
- имеют сертификат Морского Регистра России;
- экономят время монтажа на 75%.

Фирма WAGO выпускает более 70 000 типов клеммных соединителей, в том числе

- проходные клеммы для установки на DIN-рельсы;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- переходники разъем-клеммы;
- взрывобезопасные клеммы;
- разъемные клеммы.





ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ПРУЖИННЫХ КЛЕММ WAGO

Безопасность, скорость монтажа, надежность соединений, стоимость технического обслуживания являются ключевыми факторами при выборе клеммных блоков и разъемов для промышленных применений. Кроме того, все более важным становится наличие «интеллектуальных» функций, встраиваемых в настоящее время во многие системы соединений, чтобы обеспечить возможность их взаимодействия с растущим числом интерфейсов между компьютеризованными системами, с одной стороны, и промышленными процессами, с другой.

Хотя сейчас доступны разнообразные контактные системы, одним из самых распространенных является метод, использующий схему винтового соединения. В простейшем случае электрическое соединение между проводником и контактной шиной достигается путем затяжки винта, часто с помощью специальных инструментов.

С другой стороны, в Германии в 1951 году фирмой WAGO Kontakttechnik GmbH была предложена концепция соединения проводников с помощью пружинных клемм, использующих пружины из нержавеющей стали, чтобы зажимать проводник и надежно фиксировать его. На сегодняшний

день WAGO является ведущим представителем технологии соединения проводников с помощью клеточной натяжной пружины и предлагает номенклатуру изделий, включающую более чем 7000 наименований изделий.

Подходит для любых промышленных применений

Фирма WAGO разработала два вида зажимного соединения с помощью пружины. Плоскопружинный зажим (Pushwire) подходит исключительно для одножильных медных проводов диаметром от 0,4 мм до AWG12 (4 мм²) и широко применяется в осветительной арматуре, системах телекоммуникаций и безопасности, а также в проводке внутри зданий. Процесс формирования соединений очень прост. Как только провод зачищен, не требуются никакие инструменты: оператор просто вставляет провод в зажимное соединение, и прямоугольная пластинка пружины, сделанная из нержавеющей стали, надежно фиксирует его.

Клеточное натяжное соединение (Cage Clamp) разработано для прямого соединения одножильных и многожильных проводов, а также многожильных проводов из тонкой проволоки, тонкопроволочных с концевой втулкой, штырьковых выводов или луженой проволоки с сечением от AWG28 (0,08 мм²) до AWG2 (35 мм²). Клеточное натяжное соединение используется в электромеханическом и электронном оборудовании в различных отраслях промышленности, и, как и в случае плоскопружинного зажима, формирование соединений является быстрой и простой операцией. Если не считать устройства для зачистки проводов, то единствен-

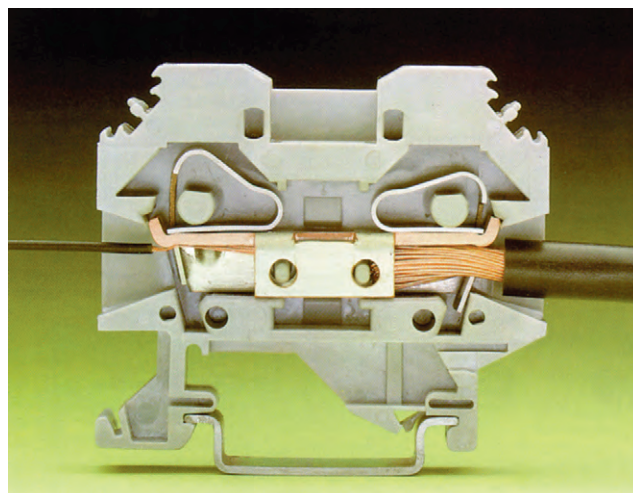


Рис. 1. Пружинные клеммы WAGO

ный инструмент, который требуется, — это обычная отвертка, которая необходима, чтобы отогнуть пружину.

Плоская поверхность клеточной пружины прижимает проводник к токнесущей шине без риска повреждения вследствие того, что сила зажима (N) концентрируется на определенной, очень маленькой поверхности контакта ($мм^2$) между токнесущей шиной и проводником. Величина контактного давления ($N/мм^2$) аналогична контактному давлению, которое создает винтовой зажим с хорошо затянутым винтом. Благодаря тому, что проводник вдавливается в поверхность, покрытую мягким оловом, обеспечивается хорошая антикоррозионная защита в точке контакта.

Таким образом, пружинное натяжное соединение хорошо подходит как для приложений с большими значениями тока, так и для очень малых напряжений и токов, характерных для электронного оборудования.

Безопасность и надежность соединений

Технология пружинного соединения имеет ряд уникальных преимуществ по сравнению с технологией винтового соединения. В первую очередь, время формирования соединения, как правило, может быть снижено на 50 или более процентов. Виброустойчивость также чрезвычайно высока. В определенных условиях применения сильная вибрация может с течением времени привести к развинчиванию зажима даже с правильно затянутым винтом, что часто приводит к дорогостоящим остановкам в работе системы. В то же время, когда мы имеем дело с технологией пружинного соединения, проводник, после того как он вставлен, остается зажатым, независимо от условий применения. Присущая пружинным зажимным системам надежность означает также, что они практически не нуждаются в техническом обслуживании. Нет затрат на периодические испытания клеммных соединений и связанных с этим простоев дорогостоящих машин и установок.

Возможно, наиболее важной характеристикой пружинной натяжной системы WAGO все же является «пропорциональное натяжение». Это означает, что, независимо от сечения проводника, усилие защелкивания регулируется автоматически, так что величина контактного давления в каждом случае соответствует сечению. В отличие от винтового соединения

здесь нет опасности ослабления соединения (винт может постепенно отвинчиваться) или избыточного давления (здесь возможно повреждение провода). Другими словами, вы всегда получаете безопасное надежное соединение, практически не зависящее от квалификации персонала.

Замечания по применению

Опыт работы компании Peak Traffic Limited подчеркивает своиственные пружинным натяжным соединениям преимущества. Впервые компания Peak перешла от винтовых зажимных систем к пружинным клеммам WAGO, чтобы использовать их в своих устройствах управления движением транспорта, когда столкнулась с проблемой плотного монтажа армированного кабеля в ограниченном пространстве. На представителей компании сразу произвели впечатление возможность экономии места и легкость формирования соединений с помощью пружинных клемм, а когда самосвал внезапно столкнулся с одним из их контроллеров TFC3, управляющих дорожным движением, надежность соединителей WAGO, установленных внутри, была проверена в экстремальных условиях.

Представитель компании Peak Traffic так описал случившееся: «Самосвал, движущийся задним ходом, на скорости въехал в одно из наших устройств управления движением транспорта, причинив значительный ущерб основному блоку управления. Однако я поразился, когда узнал, что, хотя даже несущая шина из алюминия толщиной 3 мм была довольно сильно погнута и деформация соединений, очевидно, была большая, все провода остались на месте и светофоры продолжали работать».

Пружинные клеммы WAGO, предназначенные для работы с проводами, имеющими сечение от AWG28 ($0,08 мм^2$) до AWG2 ($35 мм^2$), используются во всем мире в разнообразных системах промышленного управления и силовых цепях. Существуют клеммы для печатных плат с шагом от 2,5 мм до 10 мм с передним, боковым и угловым распо-

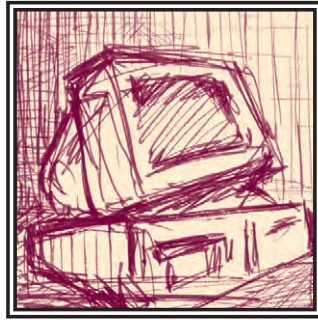
ложением вводов, предназначенные для монтажа в один, два или три яруса. Разработан также широкий диапазон соединителей с применением технологического плоскопружинного соединения и клеточного натяжного соединения, для которых допустимая величина тока достигает 16 ампер.

Также доступен широкий спектр электронных и интерфейсных модулей, которые объединяют присущие технологии пружинных соединений преимущества, такие как безопасность и скорость монтажа, с компактностью и разнообразием «интеллектуальных» функций, необходимых для растущего числа промышленных применений. Выпускаются также полупроводниковые реле, переключающие реле, замыкатели с выдержкой времени, оптопары, устройства защиты от перегрузки по току и напряжению. Кроме того, WAGO производит источники постоянного напряжения, источники питания и устройства для заказной сборки, монтируемые на несущей шине стандарта DIN, а также ряд пассивных устройств для межсоединений.



Рис. 2. Электронные модули, устанавливаемые на рельсы типа DIN-35

Недавние исследования, проведенные в США среди технических специалистов по обслуживанию различного оборудования и систем, показали, что больше половины всех отказов электрических систем связано с нарушениями контактов. Опыт более чем 40-летней успешной работы WAGO во всем мире показывает, что использование пружинных клемм и соединителей позволяет в подавляющем большинстве случаев избежать таких отказов. ●



ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ ICEBRITE™

Арто Паккала

Новые электролюминесцентные дисплеи VGA имеют высокую яркость при низкой стоимости.

В течение многих лет считалось, что электролюминесцентная (EL) технология предназначена исключительно для дорогих высококлассных систем. В то время как все в основном были согласны, что вряд ли какая-нибудь другая технология могла предложить такую же высокую яркость, контрастность и прочность, только ограниченное число наиболее требовательных приложений могло воспользоваться преимуществами EL-технологии. В результате EL имела большой успех в медицинском и измерительном оборудовании, а также в промышленных, транспортных и военных системах. Несмотря на сильное впечатление, производимое на потенциальных пользователей четкостью изображения EL-дисплеев, в большинстве систем, где цена является важным фактором, стоимость таких дисплеев сдерживала их применение.

Например, сотовые телефоны — почти исключительная сфера применения пассивных жидкокристаллических (ЖК) индикаторов, поскольку они недорогие и имеют низкое энергопотребление. В то время как визуальные характеристики изображения ЖК-дисплеев оставляют желать много лучшего, они вполне подходят для данной области. Недостаток качества изображения компенсируется низким энергопотреблением, способствующим увеличению срока службы батареек.

Напротив, в медицине качество изображения и его характеристики являются решающими. Медицинскому персоналу необходимо иметь возможность четко видеть и различать тончайшие изменения кардиограммы и других ключевых параметров, отображаемых в процессе контроля за состоянием пациента. Дисплеи, применяемые в медицинской измерительной аппаратуре, должны создавать четкое, ясное изображение с широким углом обзора, позволяющим видеть его из любого места комнаты. Важно также обеспечить хорошее зрительное восприятие в широком диапазоне освещенности, от приглушенного света в палате больного, находящегося под постоянным наблюдением, до яркого света в операционной. В этой области практически безраздельно господствуют электролюминесцентные дисплеи.

Фирма Planar Systems, Inc. (Бивертон, штат Орегон, США) объявила о выпуске нового семейства монохромных электролюминесцентных дисплеев VGA, которые характеризуются удвоенными показателями яркости и контрастности по сравнению с предыдущим поколением и в то же время имеют значитель-

но более низкую цену. Эти дисплеи с разрешением 640×480 точек выпускаются с размерами по диагонали 6,4" (162,5 мм), 8,1" (206 мм) и 10,4" (264 мм). Они спроектированы как высококачественная замена пассивным ЖК дисплеям, имеющим плохое изображение



Фото печатается с разрешения Opticsa

и чувствительным к внешним воздействиям, а также как достойная монохромная альтернатива дорогим цветным дисплеям. Новое семейство получило название ICEBrite™ и появилось на рынке в первой половине 1996 года.



Семейство EL-дисплеев ICEBrite™

Возможные применения

Новые дисплеи ICEBrite™ особенно хорошо работают в таких областях, как промышленность, контрольно-измерительное оборудование, транспорт, а также в торговых терминалах. На промышленном рынке эти дисплеи могут использоваться в качестве интерфейса оператора в промышленных контроллерах и компьютерах, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации. Примером применения в контрольно-измерительной аппаратуре могут служить телекоммуникационные анализаторы. На транспортном рынке дисплеи идеальны для бортовых компьютеров грузовиков, в системах навигации, на поездах, а также для автоматизации складов. Автоматы по продаже билетов, кассовые аппараты, рестораны быстрого обслуживания, торговые терминалы — вот еще некоторые приложения, где с успехом могут быть применены новые дисплеи.

Структура и принципы функционирования

Сравнительно высокая цена электролюминесцентных дисплеев объясняется главным образом стоимостью управляющей электроники. Собственно панель EL-индикатора состоит из стеклянной пластины, покрытых индием проводников из окиси олова (проводящий, но прозрачный материал, на котором методом травления сформированы строки и столбцы), перемежающихся слоев изолятора и фосфора, а также набора ортогональных проводников (рис. 1).



Фото печатается с разрешения ABB Industry

Изготовление такой панели, хотя оно и должно осуществляться в тщательно контролируемой чистой комнате, подобной тем, которые используются в производстве полупроводников, не является сложным процессом и имеет хороший выход годных изделий. Сама индикаторная панель вносит незначительный вклад в стоимость типичного электролюминесцентного дисплея VGA.

EL-фосфор светится под воздействием переменного напряжения, прикладываемого к элект-



Фото печатается с разрешения Sisu-Auto/Ramline

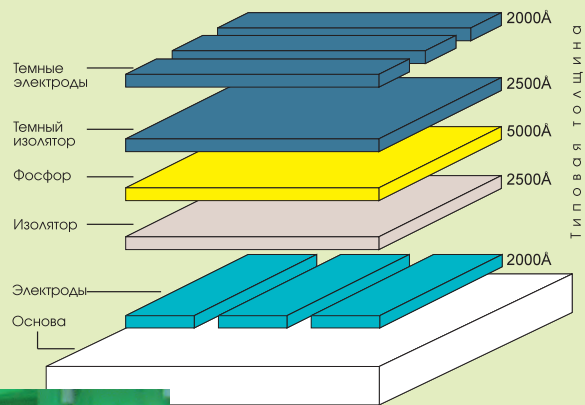


Рис. 1. Строение панели EL-дисплея

родам строк и столбцов. Это переменное напряжение возбуждает свободные электроны в кристаллической структуре фосфора, что вызывает столкновения с атомами примеси, что, в свою очередь, заставляет электроны в атомах примеси перемещаться на более высокие энергетические уровни. При возврате в свое обычное состояние они испускают фотоны в видимом спектре. Чем больше энергии «накачивается» в фосфор, тем больше испускается фотонов и тем ярче светится фосфор.

Применяемый в электролюминесцентной технологии фосфор требует относительно высокого напряжения (от 170 до 210 В), в то время как для возбуждения пиксела ЖК дисплея необходимо низкое напряжение. Высокое напряжение требует более дорогостоя-



Фото печатается с разрешения Sisu-Auto/Ramline

щих микросхем управления, что делает технологию в целом более дорогой, по сравнению с технологией ЖК. Поскольку управление требуется для каждой строки и столбца, стоимость увеличивается пропорционально числу строк и столбцов. Таковы были основы формирования стоимости электролюминесцентных дисплеев. К тому же, поскольку EL-дисплеи в основном применялись в ответственных промышленных и коммерческих приложениях, их конструкция усложнялась для работы со специальными интерфейсами, при значи-

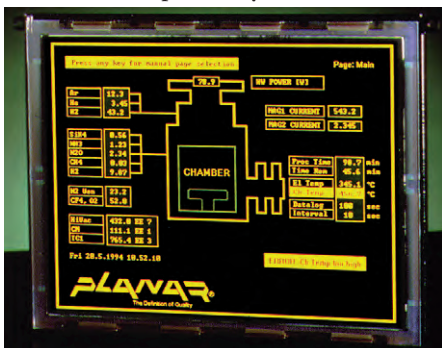
тельных изменениях питающих напряжений, в широком температурном диапазоне, под воздействием сильных ударов, вибраций и электромагнитных излучений.

Пути снижения стоимости

Сама природа производства покрытой фосфором стеклянной панели обеспечивает основу, необходимую для достижения высокой яркости и контрастности, долгого срока службы



Чистая комната Planar International



Дисплей AM1 ICEBrite™

(свыше 120 000 часов), широкого диапазона температур и малой инерционности, — всего того, что определяет основные привлекательные черты технологии. После добавления соответствующей управляющей электроники и источника питания можно получить электролюминесцентный дисплей с исключительными визуальными характеристиками.

Следующие мероприятия позволяют снизить стоимость дисплеев:

- 1) применение новых более дешевых высоковольтных микросхем;
- 2) развитие новых автоматизированных способов реализации межсоединений;
- 3) разработка семейства дисплеев, имеющих одинаковую архитектуру и использующих одни и те же электронные компоненты;
- 4) концентрация только на базовых характеристиках, способствующих улучшению визуальных свойств дисплея;
- 5) проектирование продукции, оптимизированной с точки зрения производства.



Фото печатается с разрешения Telescom Finland/Hewlett-Packard

регенерации изображения 120 Гц, удвоив яркость дисплея до 50 кд/м². Компания внедрила технологический процесс ICE™ (Integral Contrast Enhancement), позволяющий в два раза увеличить контрастность до значений более чем 50:1. В результате всех этих мер визуальные характеристики дисплея стали в четыре раза лучше.

Контрастность улучшена путем специальной обработки стекла, уменьшающей отражение падающего извне света.

На рис. 2 представлен поперечный разрез индикаторной панели дисплея.

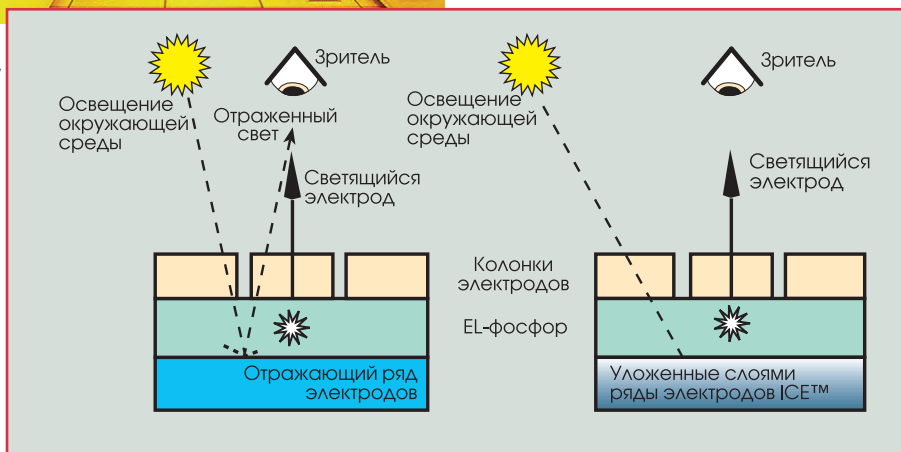


Рис. 2. Технология ICE™ увеличивает контраст изображения за счет устранения переотражений

Характеристики дисплея

Качество изображения электролюминесцентного дисплея достигается путем обеспечения контрастности более 20:1 при окружающей освещенности 500 люкс, яркости 25 кд/м² при частоте регенерации 60 Гц вертикального и горизонтального угла обзора 160°. Это позволяет хорошо видеть экран из любого места комнаты даже при ярком внешнем освещении.

Чтобы улучшить качество изображения, фирма Planar установила частоту

Ключом к улучшению контрастности является специальная обработка нижнего слоя электродов, уменьшающая его отражательную способность и создающая таким образом темный фон для всех несветящихся пикселей. Результатом является четкое и ясное изображение, хорошо читаемое практически при любом внешнем освещении и видимое из любого места комнаты.

Фирма Planar Systems, Inc. является мировым лидером в разработке и производстве высококачественных дисплеев с плоским экраном. Основными секторами рынка, на которые ориентирована Planar в настоящее время, являются медицина, промышленность, контрольно-измерительное оборудование, оборона, связь, транспорт и оборудование для офиса и бизнеса. Компания имеет подразделения разработки, производства и маркетинга как в Соединенных Штатах, так и в Финляндии. ●

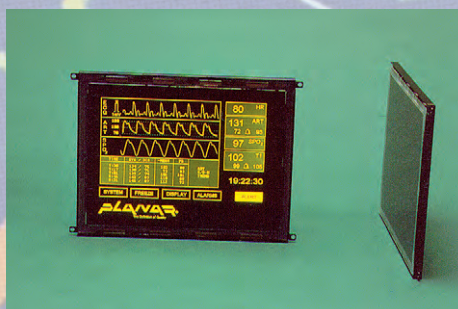
Арто Паккала (Arto Pakkala) — технический директор Planar International Ltd.
P.O. Box 46, Olarinluoma 9, FIN-02201 ESPOO, FINLAND
Телефон: +358-0-420 01
Факс: +358-0-422 143
E-mail: infobox@planar.com

ЧЕТКО, СССНО

PLANAR®

И БЕЗОПАСНО

Электролюминесцентные дисплеи *Planar*® – идеальное решение для отображения данных в медицине, промышленной автоматизации, на транспорте, в военных системах



- практически отсутствует паразитное электромагнитное излучение;
- широкий температурный диапазон от -45°C до $+65^{\circ}\text{C}$;
- нечувствительность к ударам и вибрациям;
- очень высокая яркость и контрастность изображения;
- возможность использования с любым компьютером.



УВЕКОВЕЧЬТЕ ВАШИ ДАННЫЕ!

 M-Systems
Flash Disk Pioneers

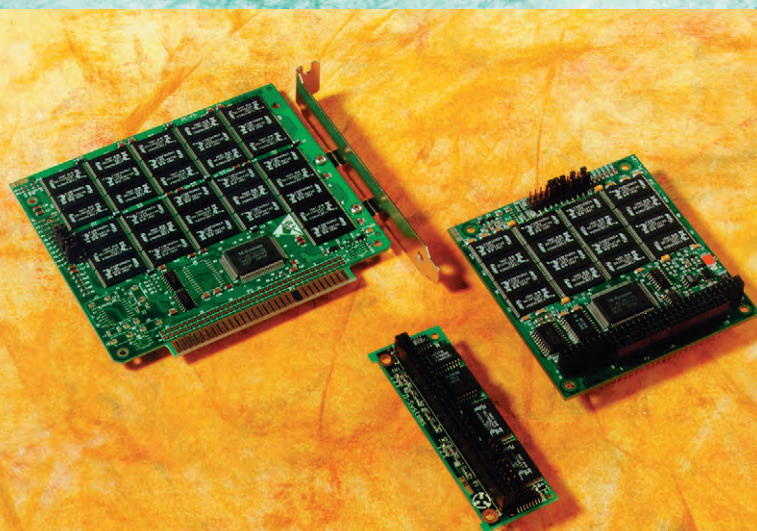


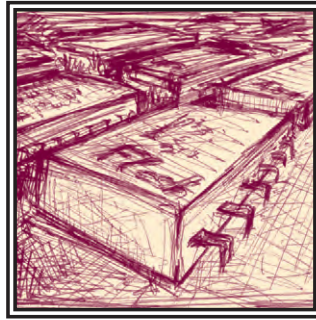
 TrueFFS®



Устройства флэш-памяти фирмы M-Systems обеспечивают надежную запись и энергонезависимое хранение данных в самых жестких условиях эксплуатации в течение тысячелетий.

Флэш-диски емкостью от 1 до 896 Мбайт полностью эмулируют работу НЖМД, но более надежны, могут работать при температурах от -40°C до +85°C и выдерживают удары до 1000g. Поддерживаются интерфейсы ISA, PC/104, PCMCIA, SCSI.





СТАНДАРТИЗАЦИЯ ФЛЭШ-ПАМЯТИ В КАРТАХ PCMCIA

Андрей Кузнецов

Рассматривается стандарт Flash Translation Layer (FTL) для карт флэш-памяти PCMCIA.

Стремительный рост производства мобильных и портативных компьютеров на фоне стабильности стандарта PCMCIA увеличивает спрос пользователей на память с быстрым доступом и низким энергопотреблением в формате PCMCIA. В отличие от своего стационарного собрата мобильный компьютер должен обеспечивать быстрый доступ к данным, иметь небольшой размер и вес, а в большинстве случаев иметь также повышенную прочность и съемные накопители информации.

Так как карты памяти PCMCIA по своей природе являются компактными съемными накопителями информации, они должны удовлетворять еще одному требованию — возможности для одного компьютера считывать информацию, записанную на карту другим компьютером, то есть система чтения должна быть способна определить, как информация хранится на карте, для того чтобы осуществить доступ к ней.

Сейчас на рынке памяти PCMCIA есть несколько конкурирующих технологий, среди которых основным кандидатом на лидерство является флэш-память. Компания M-Systems на-

ряду с другими фирмами предложила стандартный метод доступа и способ организации данных для карт флэш-памяти. Этот стандарт, уже одобренный комитетом PCMCIA, получил название Flash Translation Layer (FTL).

FTL специально создан для карт в формате PCMCIA, использующих флэш-память. Эта память энергонезависима и хорошо подходит для мобильных применений, так как, наряду с устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, обеспечивает быстрое время доступа, низкое энергопотребление, высокую емкость, маленький вес и размер. Однако флэш-память имеет некоторые особенности, которые

требуют специального подхода. Например, запись данных производится с использованием специального программного алгоритма, в то время как устройства типа динамической (DRAM) или статической (SRAM) памяти не нуждаются в каком-либо специальном программировании.

Кроме того, флэш-память состоит из блоков размером, в зависимости от изготовителя, от 4 до 256 кбайт. Чтобы обновить информацию в каком-либо блоке, этот блок должен быть полностью стерт до того, как новые данные могут быть в него записаны/запрограммированы. Учитывая этот фактор, флэш-память в режиме записи нельзя рассматривать как устройство с произвольным доступом.

Операционные и файловые системы предполагают, что устройство массовой памяти имеет произвольный доступ как в режиме чтения, так и в режиме записи. В результате между операционной или файловой системой и устройствами флэш-памяти требуется дополнительный уровень программного обеспечения, называемый файловой системой для флэш-памяти (Flash File System, FFS). FFS имеет монополярный доступ к флэш-памяти без какого-либо вмешательства со стороны операционной системы. Поскольку FTL эмулирует работу накопителя на уровне элементарных секторов, накопитель на флэш-

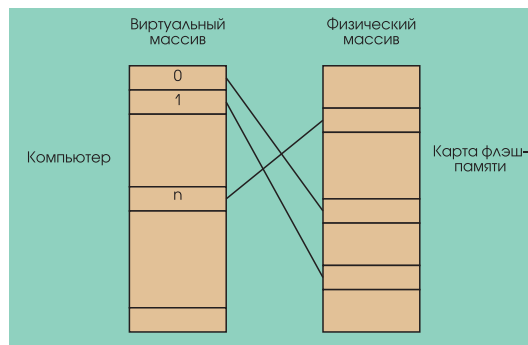


Рис. 1. Физическое местоположение каждого виртуального сектора указано в таблице, которая описывает реальное расположение данных. Переадресация осуществляется «прозрачно» для операционной системы

памяти может выполнять в компьютерной системе функции загрузочного.

Первоначально существовало несколько файловых систем для флэш-памяти, каждая из которых использовала свою уникальную структуру данных. Это означало, что данные, записанные с помощью одной FFS, не могли быть прочитаны с помощью другой. В этой ситуации, когда стало ясно, что для переносимости информации отрасль нуждается в стандартизации, на сцену вышел комитет PCMCIA.

Стандарт определяет спецификации, помогающие разработчикам FFS управлять структурами данных во флэш-памяти. Если все поставщики, которые реализуют в настоящее время файловые системы на основе FTL, строго следуют стандарту, это должно обеспечить полную переносимость данных между различными реализациями файловых систем для флэш-памяти.

Практически FTL обеспечивает представление накопителя на флэш-памяти для программного обеспечения верхнего уровня как набора виртуальных секторов. При этом запросы на запись сектора переадресуются в свободные области носителя, а область, первоначально содержащая данные этого сектора, помечается как недействительная. Другими словами, данные записываются в определенное место памяти, которое было сначала стерто, а старые данные помечаются как неиспользуемые, или «мусор». Кроме этого, FTL запоминает, в каком месте на носителе находятся переадресованные секторы, чтобы последние обращения по чтению могли вернуть корректные данные. Размер этих виртуальных секторов определяется при форматировании носителя.

Пользователю кажется, что компьютер и операционная система воспринимают флэш-память как массив смежных секторов. Но в действительности физическое местоположение каждого виртуального сектора хранится в специальной таблице, которая описывает реальное расположение данных (рис. 1).

В зависимости от своего типа каждая микросхема флэш-памяти на карте PCMCIA может быть поделена на одну или более стираемых блоков равного

размера. Каждый такой блок представляет собой минимальную непрерывную область памяти, которая может

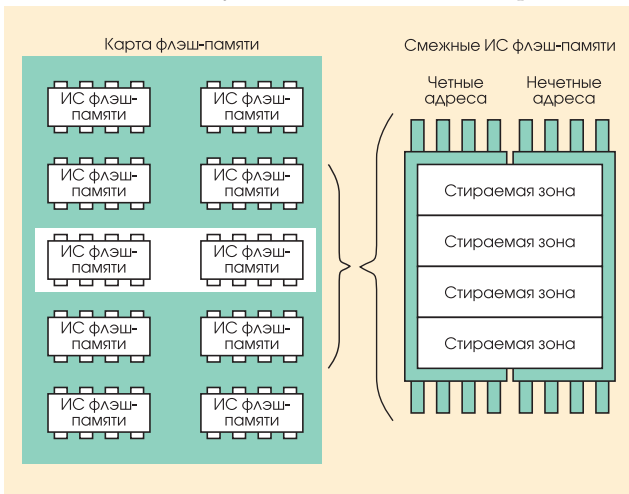


Рис. 2. Если используются 8-разрядные микросхемы флэш-памяти, то для получения 16-разрядной шины данных требуется совместное использование двух микросхем

быть стерта за одну операцию. Если 8-разрядные микросхемы объединяются для получения 16-разрядной шины данных, то соответствующие физические блоки двух смежных микросхем объединяются вместе как одна стираемая зона. При этом одна микросхема содержит данные для четных адресов, а другая — для нечетных (рис. 2).

Для размещения данных стираемая зона равномерно делится на один или более секторов равного размера. Например, зона емкостью 128 кбайт может быть разбита на 256 секторов по 512 байтов каждый. Такой же размер имеют виртуальные секторы, через которые с помощью FTL происходит отображение флэш-памяти для программного обеспечения верхнего уровня (рис. 3).

Каждая стираемая зона содержит информацию об относящихся к нему секторах. Эта информация описывает в том числе состояние каждого сектора. С помощью нее файловая система может, например, определить, содержит этот сектор полезные данные или там находится «мусор».

В какой-то момент времени файловая система затребует области, содер-

жащие «мусор», для дальнейшего использования. В этом случае выполняется процедура «сборки мусора», которая все области с «мусором» в пределах стираемой зоны возвращает в состояние готовности к записи.

Одно изделие, которое уже создано в соответствии со стандартом FTL, — это флэш-карта MobileMax, разработанная фирмой Maxtor, Inc. из Сан-Хосе (штат Калифорния). Эта карта сформатирована в соответствии с требованиями FTL и содержит встроенное программное обеспечение TrueFFS. В результате карта немедленно готова для работы с большинством платформ PCMCIA.

Сейчас, когда стандарт занял свое место, следующий шаг — это предоставить технологию флэш-памяти конечным пользователям в удобной для них форме. Некоторые другие аспекты, связанные с флэш-памятью, должны вызвать размышления, например, необходимость снижения цен или то, что рынок электронных записных книжек (PDA) нуждается в расширении. В то же время вертикальные рынки, которые менее чувствительны к цене, уже сегодня могут воспользоваться преимуществами флэш-технологии.

Сам FTL-стандарт содержит слишком большое число подробностей и деталей, чтобы обсуждать точные определения структур данных в рамках этой небольшой статьи.

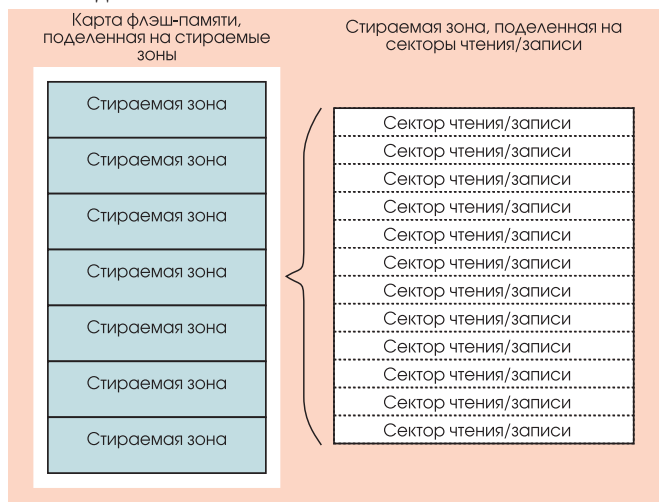


Рис. 3. Для размещения данных стираемая зона равномерно делится на секторы. Каждый сектор имеет такой же размер, как и виртуальные секторы, предоставляемые FTL программному обеспечению верхнего уровня

Ведущим разработчиком программного обеспечения, реализующего стандарт FTL, является фирма M-Systems со своей системой управления флэш-памятью под названием TrueFFS. Необходимо отметить, что специальное программное обеспечение, эмулирую-

щее работу дискового накопителя, применяется при работе с линейными флэш-картами, где доступ к флэш-памяти осуществляется через область адресного пространства вычислительной машины. В то же время широко распространены так называемые ATA флэш-карты, где доступ к флэш-памяти осуществляется только через специальный контроллер, аппаратно эмулирующий ATA набор команд дисковых накопителей. Лидером в производстве ATA флэш-карт является американская фирма SanDisk, обладающая собственной технологией производства микросхем флэш-памяти с размером стираемого блока 512 байтов.

Хотя существует множество разнообразных устройств с флэш-памятью, наиболее жаркая конкурентная борьба разгорается в области сверхминиатюрных флэш-карт для быстро растущего рынка изделий бытовой электроники, таких как цифровые фотоаппараты, сотовые телефоны, электронные записные книжки (PDA) и т. п. Группа компаний во главе с SanDisk предлагает изделия в стандарте CompactFlash со встроенным ATA-контроллером, в то время как другая группа компаний, где ведущие роли играют Intel и M-Systems, поддерживает стандарт MiniatureCard с линейной флэш-памятью. Далее приведены некоторые соображения по поводу достоинств и недостатков обоих подходов.

Совместимость

ATA-карты. Не требуется каких-либо специальных программных драйверов. Поддержка ATA-накопителей встроена практически во все аппаратные и программные платформы.

Линейные карты. Принятие единого стандарта FTL обеспечивает совместимость флэш-дисков для различных аппаратных платформ. Соглашения фирмы M-Systems с SystemSoft и Phoenix Technologies, наличие драйверов TrueFFS для наиболее распространенных операционных систем, а также планируемое включение TrueFFS в набор стандартно поставляемых драйверов для Windows позволяют в 90% случаев использовать линейные карты в режиме plug-and-play.

Стоимость

Линейные карты. Крупносерийное производство используемых компонентов, а также отсутствие дополнительных схем контроллера памяти обеспечивают более низкую стоимость линейных флэш-карт. Имеется несколько альтернативных производителей компонентов флэш-памяти.

ATA-карты. Стоимость может быть уменьшена при их масштабном производстве с использованием специализированных микросхем. SanDisk готова лицензировать свою технологию вторым поставщикам.

Быстродействие

Линейные карты обладают потенциально более высоким быстродействием из-за отсутствия промежуточного контроллера.

ATA-карты. Применение быстродействующей логики и дополнительная буферизация позволяют достичь хороших показателей. Кроме того, такие функции, как коррекция ошибок, выполняются внутри контроллера, осво-

бодая от этого основную вычислительную систему.

Интенсивная запись

ATA-карты. Не происходит деградации скорости записи при интенсивных обращениях к практически полностью заполненному флэш-диску.

Линейные карты. Из-за большого размера стираемого блока в компонентах флэш-памяти типа NOR может происходить замедление средней скорости записи, однако использование новых компонентов типа NAND позволяет избавиться от этого недостатка.

Функциональные возможности

Линейные карты. Поддерживается исполнение программы непосредственно из флэш-памяти без загрузки в ОЗУ вычислительной системы (eXecute In Place, XIP). Важно для портативных систем с небольшими ресурсами памяти.

ATA-карты. По мере повышения степени интеграции микросхем памяти и уменьшения их стоимости актуальность технологии XIP уменьшается.

Сейчас трудно сказать, какой подход возобладает, — линейные или ATA флэш-карты. Блок новостей, который следует за этой статьей, позволит составить некоторое впечатление о том, как развиваются события. ●

А.Ю. Кузнецов — ведущий специалист фирмы ProSoft
117313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 284-8404, 284-8647
Факс: (095) 971-4000
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

НОВОСТИ

TrueFFS® фирмы M-SYSTEMS обеспечивает управление флэш-памятью для Nokia 9000 Communicator

Компания M-Systems, Inc. объявила о том, что фирма Nokia, входящая в число мировых лидеров среди поставщиков сотовых телефонов, выбрала программный продукт TrueFFS M-Systems для управления флэш-памятью в своем новом изделии Nokia 9000 Communicator.

TrueFFS является передовой реализацией FTL (Flash Translation Layer), официального стандарта PCMCIA для управления файлами во флэш-памяти, а использование TrueFFS в устройствах сотовой связи Nokia означает его выход на рынок потребительской электроники.



«Надежность и широкая поддержка выбранных нами средств управления флэш-памятью будут важны для пользователей первого поколения наших интегрированных изделий цифровой связи, объединяющих функции телефона, факса, записной книжки и электронной почты», — заявил Жан Пасанен (Jan Pasanen), менеджер по научным

исследованиям подразделения мобильных сотовых телефонов Nokia.

Компания Nokia Mobile Phones является крупнейшим в Европе и вторым по величине в мире производителем сотовых телефонов. Всего в группе Nokia, штаб-квартира которой расположена в Хельсинки, работают около 34000 человек в 45 странах, а продажи в 1995 году составили 8,4 млрд. домаров.

Корпорация SanDisk будет поставлять флэш-память для фотоаппарата PDC-2000 фирмы Polaroid

Корпорация SanDisk (Санта-Клара, Калифорния) объявила, что она будет поставлять корпорации Polaroid (Кембридж, Массачусетс) накопители на флэш-памяти емкостью 60 Мбайт с интерфейсом IDE для нового цифрового фотоаппарата PDC-2000. Это означает, что цифровой фотоаппарат впервые будет оснащен встроенной флэш-памятью большой емкости, позволяющей фотографу хранить до 60 кадров изображений в неупакованном формате.

Мартен де Хаан (Maarten de Haan), менеджер программы PDC-2000 Polaroid, сказал: «Мы выбрали память SanDisk для нашей лучшей модели не только из-за высокой емкости памяти, но также потому, что мы совершенно уверены в надежности продукции SanDisk».

Накопители на флэш-памяти, которые могут быть многократно стерты и использованы для съемки последующих кадров, не содержат движущихся частей и не требуют электропитания в режиме хранения информации. При весе около 40 граммов накопители выдерживают удар до 1000 г, что гарантирует фотографам защиту от потери изображений, если фотоаппарат случайно ударят или уронят.

Карты флэш-памяти CompactFlash выходят на японский розничный рынок

Сверхминиатюрные карты флэш-памяти CompactFlash™ (CF) производства SanDisk Corporation (Санта-Клара, Калифорния) становятся широко доступными на японском розничном рынке. Пять крупных торговых компаний Японии: Epson, IO Data, Eicom, Logitech и Adtec, — приняли решение продавать CF под своими собственными торговыми марками.

Предполагается, что в Японии сформируется значительный рынок для карт CF, применяющихся в новых цифровых фотоаппаратах, сотовых телефонах, PDA и других изделиях потребительской электроники.

Несколько японских компаний планируют разработку и производство собственных карт CF, удовлетворяющих требованиям ассоциации CompactFlash Association (CFA).

Ассоциация CFA объединяет более 35 компаний, поддерживающих стандарт CompactFlash, основанный на электрических спецификациях PCMCIA и JEIDA.

Карточка CompactFlash, имеющая размер спичечного коробка и емкость 2, 4, 10 или 15 Мбайт, соответствует стандарту ATA и с помощью пассивного переходного устройства может быть считана на любом компьютере, снабженном гнездом PC Card Type II или Type III. CF емкостью 4 Мбайт может хранить примерно 40 цифровых изображений с высоким разрешением в новых цифровых фотоаппаратах, о начале производства которых объявили несколько ведущих фотокомпаний.

Компания SanDisk вышла на первое место по продажам карт флэш-памяти для PC за 1995 год

SanDisk Corporation (Санта-Клара, Калифорния) объявила, что новое исследование рынка, проведенное компанией In-Stat, показывает, что SanDisk вышла на первое место в мире в 1995 году по продажам карт флэш-памяти для PC. Объем продаж составил \$55 млн., что соответствует 32% рынка. Согласно данным обзора, SanDisk значительно расширила свою долю рынка, с 28% до 32%, на втором месте идет

Intel, чья доля уменьшилась за то же время с 23% до 17%.

Обзор In-Stat содержит данные о том, что во всем мире продажи флэш-карт в 1995 году достигли \$173,7 млн., что на 60% превосходит показатели за 1994 год. In-Stat полагает, что быстрый рост рынка продолжится, и прогнозирует, что продажи во всем мире достигнут \$252,9 млн. в текущем году и \$1,25 млрд. к 2000 году.

Поставки ATA-карт в денежном выражении составили в 1995 году 36,9% рынка, по сравнению с 63,1% для линейных карт. Компания In-Stat полагает, что продажи ATA-карт составят 44,6% рынка в текущем году, и их относительная доля в денежном выражении будет увеличиваться и в дальнейшем.

Обзор включает данные о продажах флэш-карт 26 фирм-производителей. Доля рынка всех этих компаний, за исключением SanDisk и Intel, составляет менее шести процентов. В отчет не включены данные о продажах новых сверхминиатюрных карт памяти, таких как CompactFlash™ фирмы SanDisk.

Motorola использует файловую систему для флэш-памяти M-Systems в Wireless CommPad

Сектор наземной мобильной продукции фирмы Motorola выбрал TrueFFS® фирмы M-Systems в качестве файловой системы для флэш-памяти FORT™ Wireless CommPad. Разработанный на базе ЦПУ 486, FORT CommPad содержит радиомодем, средства распознавания рукописного текста и предназначен для портативных и мобильных применений в сферах общественной безопасности, коммунальных услуг, перевозок и транспорта.

TrueFFS сводит к минимуму эффект ограниченного жизненного цикла флэш-носителя путем использования уникального блочного алгоритма управления флэш-памятью. Средства автоматического управления флэш-памятью равномерно распределяют данные по носителю, увеличивая реальный срок службы флэш-компонентов до более чем 30 лет даже при интенсивном использовании.

Phoenix Technologies и M-Systems объединились для разработки средств управления накопителями на флэш-картах

Фирма Phoenix Technologies Ltd., ведущий разработчик системного программного обеспечения, и компания M-Systems, Inc., мировой лидер в разработке файловых систем для флэш-памяти, объявили о подписании договора о сотрудничестве, цель которого — включить технологию Flash Translation Layer (FTL) в программное обеспечение Phoenix для карт в стандартах PC Card и Miniature Card.

FTL, принятый недавно в качестве стандарта комитетом PCMCIA, будет поддерживаться в пакете PhoenixCard Manager, разработанном фирмой Phoenix для настольных компьютеров и ноутбуков.

Кроме того, согласно этому соглашению, фирма M-Systems разработает специальную версию своей файловой системы TrueFFS® для работы в составе ПО Phoenix PicoCard™, предназначенного для применения в специализированных компьютерах с малым объемом памяти, таких как интеллектуальные сотовые телефоны, электронные записные книжки, цифровые фотоаппараты и т. п.

«Сотрудничество фирм M-Systems и Phoenix с ее продуктом Phoenix PICO открывает дверь для новых изделий потребительской электроники, которые используют Miniature Card фирмы Intel в качестве портативных носителей информации», — сказал Гэри Форни (Gary Forni), менеджер по маркетингу программных продуктов Intel Corporation.

Комитет стандартов PCMCIA одобрил FTL фирмы M-Systems как стандарт управления файлами для флэш-карт PC

Компания M-Systems Flash Disk Pioneers Ltd. сообщила, что Комитет стандартов PCMCIA (the Personal Computer Memory Card International Association) принял стандарт FTL (the Flash Translation Layer) для карт флэш-памяти. Формат данных FTL был представлен PCMCIA совместно компаниями M-Systems и SCM Microsystems (Германия).

Стандарт FTL основан на структурах данных патентованной технологии TrueFFS® фирмы M-Systems. Компания M-Systems передала для общего пользования ту часть своих прав по патенту, которая касается применения FTL для карточек в стандарте PC Card.

FTL и TrueFFS® поддерживаются такими лидирующими производителями карт флэш-памяти, как Intel, AMD и Samsung. Стандарт также одобрен ключевыми поставщиками программного обеспечения для PC Card, включая SystemSoft Corporation и Phoenix Technologies Ltd., и основными поставщиками программного обеспечения для PDA, такими как GeoWorks.

«То, что Комитет PCMCIA признал FTL в качестве стандарта файловой системы PC Card, будет способствовать совместимости компактных носителей пользовательских данных на флэш-картах для разных компьютерных платформ», — сказал Дов Моран (Dov Moran), президент M-Systems. — «Стандарты всегда выгодны пользователю. В данном случае, когда FTL стал единственным стандартом организации файловой системы во флэш-памяти, это поможет упростить применение недорогих портативных флэш-карт».

«Признание FTL Комитетом PCMCIA в качестве официального формата хранения данных вновь подтверждает его позицию как стандарта de facto для линейной флэш-памяти в PC и Miniature Cards», — заявил Курт Николс (Curt Nichols), менеджер по маркетингу флэш-карт подразделения компонентов памяти фирмы Intel.

TrueFFS® является первым полным воплощением гибкой файловой системы, основанной на FTL. TrueFFS® была проверена со всеми основными версиями программного обеспечения PCMCIA, имеющими

ся на рынке, чтобы гарантировать совместимость в приложениях plug-and-play. Флэш-диски фирмы M-Systems работают с TrueFFS® для DOS, Windows 95, QNX и pSOS, а скоро будет обеспечена поддержка другими операционными системами, такими как OS-9, Windows/NT и Macintosh.

Одним из значительных новых пользователей стандарта FTL будет консорциум Miniature Card. Стандарт Miniature Card для очень маленьких флэш-карт, продвигаемый такими компаниями, как Intel, Microsoft, Compaq, Hewlett-Packard и другими, широко применяется в цифровых фотоаппаратах, магнитофонах и другой продукции потребительской электроники. Одним из ключевых требований для таких карт является то, что изображение, звук или данные должны храниться в формате, который дает возможность легко перенести их на настольный компьютер. FTL отвечает этому требованию. Миниатюрные карты могут быть также помещены в простой адаптер, который позволит пользователям считать их как обычные карты PCMCIA.

M-Systems и Samsung подписали соглашение о совместной разработке и маркетинге

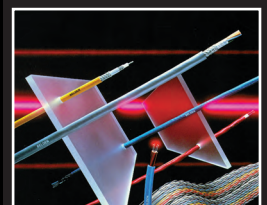
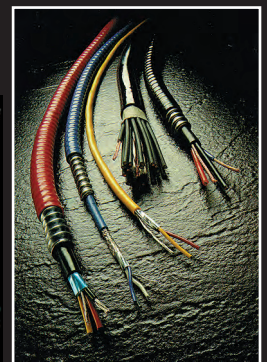
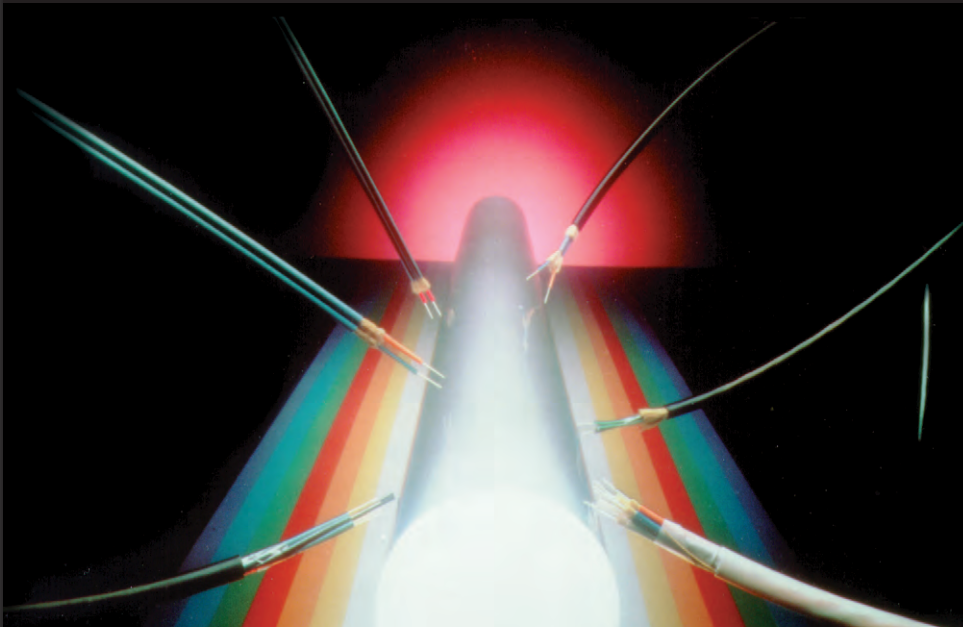
Фирма M-Systems и компания Samsung Semiconductor, Inc. объявили о подписании соглашения о сотрудничестве, в рамках которого, среди прочего, M-Systems должна будет разработать линейный контроллер для компонентов флэш-памяти типа NAND фирмы Samsung.

Программное обеспечение управления флэш-памятью TrueFFS M-Systems будет поддерживать компоненты флэш-памяти NAND Samsung. TrueFFS является ведущей реализацией промышленного стандарта для флэш-дисков FTL, который был принят комитетом стандартов PCMCIA в марте 1996 года.

Флэш-диски, основанные на новом контроллере и флэш-компонентах NAND, будут способны предложить простое и недорогое решение массовой памяти для встраиваемых систем.

Samsung Semiconductor, Inc. — это шестой по величине изготовитель полупроводников и ведущий мировой производитель изделий памяти.

- **индустриальные кабели;**
- **кабели для локальных сетей;**
- **оптоволоконные кабели;**
- **силовые кабели.**





WINDOWS-КОМПОНЕНТЫ TRACE MODE 4.20

Лев Анзимиров

Описаны компоненты пакета TRACE MODE 4.20, являющегося инструментом проектирования АСУ ТП.

Новая версия SCADA-системы TRACE MODE 4.20 содержит Мониторы Реального Времени для MS-DOS (MPB) и Windows 3.1x (WIN MPB). Так как MPB и WIN MPB совместимы по формату файлов, все проекты АСУ ТП, разработанные в этой инструментальной системе, могут быть запущены как под DOS, так и под Windows.

Основные функции

Какие преимущества получает пользователь, переходящий на WIN MPB 4.20? Прежде всего эта run-time система TRACE MODE 4.20 является полноценной Windows-программой, поддерживающей кооперативную многозадачность MS Windows 3.1x и DDE-обмен с приложениями. Кооперативная многозадачность Windows позволяет пользователю одновременно с приемом данных открывать окна и работать с другими приложениями (естественно, в рамках ограничений, накладываемых операционной системой). При этом параллельно запущенные Windows-приложения пользователя могут устанавливать связь с WIN MPB либо через файл архива, либо непосредственно через DDE. Использование DDE-обмена позволяет посылать в реальном времени данные из TRACE MODE 4.20 в программы верхнего уровня, применяемые для автоматизации деятельности предприятия в целом (СУБД, электронные таблицы, бухгалтерские программы и

т. п.). Такими программами могут служить, например, MS Access и MS Excel (рис. 1).

Как и другие программы пакета TRACE MODE, система реального времени WIN MPB обеспечивает динамическую приоритетность выполнения задач. В настоящее время WIN MPB поддерживает связь с внешними устройствами по последовательному интерфейсу (RS-232, RS-485, RS-422, ИРПС и др.) в режиме «запрос-ответ». Связь

может быть осуществлена через встроенные протоколы или через драйвер, реализованный в виде динамически загружаемой библиотеки (DLL). Драйверы MPB для MS-DOS, использующие встроенную поддержку обмена по последовательному интерфейсу, могут быть

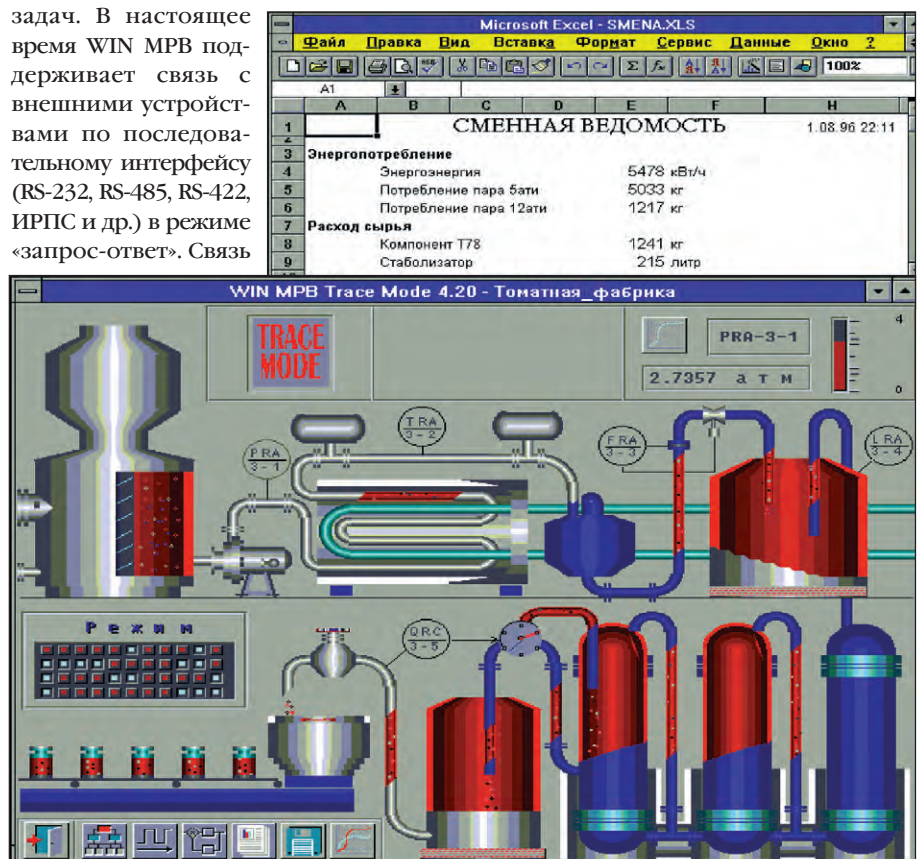


Рис. 1. WIN MPB способен обмениваться с приложениями Windows с использованием механизма DDE

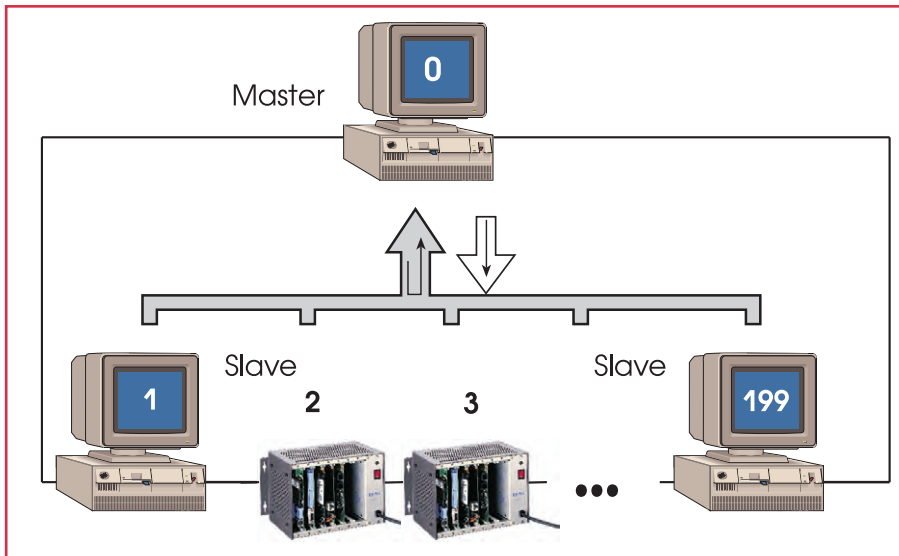


Рис 2. Архитектура сетей на основе последовательного интерфейса TRACE MODE 4.20

легко перенесены в Windows. Для генерации загружаемого модуля DLL должен быть использован соответствующий компилятор для Windows. При этом основной текст драйвера остается без изменений, дополняясь лишь коротким кодом инициализации и деинициализации DLL.

Как правило, пользователю WIN MPB не требуется самостоятельно писать драйвер связи с аппаратурой – в WIN MPB реализована встроенная поддержка наиболее широко распространенных в России контроллеров. В список непосредственно поддерживаемых контроллеров входит ряд популярных отечественных моделей, что выделяет WIN MPB среди других SCADA-систем для Windows.

В системе реализована поддержка следующих протоколов и контроллеров: Ломиконт-110; Ремиконт 130; Ш-711; TCM-51 (BitBUS); МФК; Modbus; Omron Sysmac; MicroPC; Advantech (включая ADAM-4000).

Работа WIN MPB в сети

WIN MPB поддерживает все сетевые функции MPB для DOS: двусторонний обмен данными в режиме «точка-точка», включая групповую рассылку, файловый обмен, а также использование сетевого доступа к файлам отчетов и архивов. В качестве сетевого ПО может использоваться Windows for Workgroups 3.11 или любая другая сеть с поддержкой NetBIOS, корректно работающая с ОС Windows. Важной функцией программы является поддержка резервных (до 10 штук) сетевых адаптеров. В случае выхода из строя сетевой платы либо разрыва се-

ти система может быть переведена на одну из резервных линий.

Кроме того, WIN MPB позволяет объединять узлы в сеть на основе последовательного интерфейса. Эта сеть имеет архитектуру Master-Slave (главный – подчиненный) и позволяет создавать иерархически организованные комплексы, включающие до 200 узлов (рис. 2).

Для обмена данными по последовательному интерфейсу используется специальный протокол, в соответствии с которым каждый узел сети может иметь статус Master или Slave. Узел Slave выполняет команды узла Master, а также отвечает на его запросы. С помощью команд, посылаемых узлом Master, можно дистанционно выполнять следующие операции:

- редактировать параметры;
- редактировать значения аварийных границ;
- редактировать значения уставок и настроек регуляторов;
- редактировать значения коэффициентов законов управления и обработки данных;
- коммутировать информационные потоки – менять адреса источников и приемников информации;
- менять и редактировать рецепты и режимы работы оборудования;
- управлять временными характеристиками системы;
- переключаться между алгоритмами управления;
- динамически подгружать графические фрагменты;

- управлять параметрами сетевого обмена.

Важной особенностью сети TRACE MODE 4.20 является возможность задания различных статусов портов одного и того же монитора реального времени, что позволяет создавать параллельные сети, в которых некоторые узлы одновременно имеют статус и Master, и Slave (рис. 3).

Совместная работа WIN MPB и МикроМРВ

При помощи TRACE MODE 4.20 пользователь может разрабатывать программное обеспечение не только для диспетчерских рабочих мест, но и решать задачи нижнего уровня АСУ ТП, построенных на базе IBM PC совместимых контроллеров. Наиболее распространенными IBM PC совместимыми контроллерами у нас в стране являются MicroPC американской фирмы Octagon Systems, на базе которых в последнее время разрабатываются российские контроллеры, такие как МФК (фирма «Текон»), или «Круиз» (фирма «ПРОГРЕСС»). Программирование задач приема и обработки данных, а также непосредственного цифрового управления в этих контроллерах может осуществляться при помощи инструментальной системы TRACE MODE, а исполнение пользовательских задач в реальном времени реализует специализированная run-time система – МикроМРВ 4.20. Использование WIN MPB позволяет создавать распределенные АСУ ТП на основе всех сетевых средств TRACE MODE. При этом WIN MPB может быть применен на верхнем уровне АСУ (рабочие места диспетчера), а МикроМРВ – на нижнем.

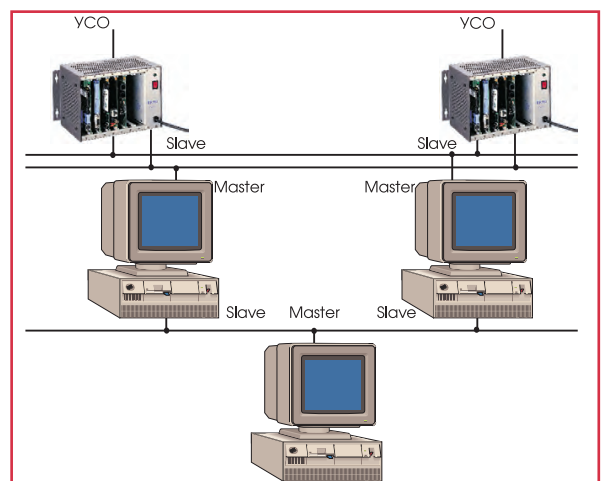


Рис. 3. Параллельные сети на основе последовательного интерфейса

МикроМРВ — это быстрая и компактная программа, требующая всего 1 Мбайт ОЗУ и занимающая 200 К на диске. МикроМРВ способна обслуживать до 4096 каналов ввода-вывода, имеет встроенную поддержку всех АЦП фирмы Octagon Systems, УСО контроллеров МФК, «Крузи», а также ряда АЦП фирмы Advantech. Время реакции системы зависит от множества факторов, однако наши тесты показали, что при использовании контроллеров MicroPC с процессором 486 DX2-66 реактивность простого контура регулирования составляет время порядка 120 микросекунд (от ввода сигнала до выдачи управляющего воздействия).

В реальном времени МикроМРВ осуществляет обработку входных сигналов по стандартным процедурам, включающим масштабирование, фильтрацию, линейную, ступенчатую и полиномиальную интерполяцию, интегрирование, дифференцирование и пр. Сложная и нестандартная обработка информации может производиться при помощи встроенного интерпретатора произвольных формул или при помощи пользовательских резидентных модулей. В системе предусмотрен автоматический анализ двух верхних и нижних границ измеряемых параметров с генерированием отчета. С целью повышения достоверности возможно применение алгоритмов усреднения считываемых аналоговых данных и устранения эффекта «дребезга контактов» для дискретных.

Для управления технологическим процессом МикроМРВ имеет встроенные алгоритмы дискретного и аналогового управления, в том числе широтно-импульсную модуляцию аналоговых переменных, а также

П, ПИ, ПД, ПИД и ПДД законы регулирования.

Возможна групповая обработка событий, а также хранение, динамическое редактирование и загрузка рецептов.

МикроМРВ является отказоустойчивой системой. В реальном времени система производит автоматический контроль работоспособности УСО контроллера. Поддерживаются процедура горячего рестарта через сторожевой таймер и режим периодического сохранения состояния для безударного рестарта в случае «зависания».

Утилиты просмотра архивов

Кроме основного run-time модуля, в состав WIN MPB входят две утилиты, предназначенные для просмотра архива и отчета тревог. Не прерывая работы в реальном времени, оператор может открыть соответствующие окна просмотра и получить информацию о накопленных данных (рис. 4).

Утилита Alarm Viewer предназначена для просмотра отчета тревог с использованием временных и строчных фильтров и позволяет производить квитирование сообщений, а также выводить данные из отчета тревог на печать. Программа предусматривает использование одного основного и трех дополнительных фильтров. Каждый

содержащих заданную подстроку. Фильтры могут быть заданы явно (дата-время) или косвенно — текущие/предыдущие сутки/смена. Номер смены определяется временем начала первой смены (в формате чч:мм) и продолжительностью смены (в часах). Любая строка в отчете тревог может быть помечена «закладкой». После этого возможен быстрый переход на нее из любого места отчета тревог.

Программа Report Viewer предназначена для просмотра и редактирования архива по уровням, а также для печати и экспорта данных в ASCII-формате. Утилита просмотра может вызываться из WIN MPB по нажатию кнопки «Архив». Report Viewer позволяет выполнять ряд операций с явно выделенными столбцами данных (печать, изменение формата вывода, экспорт данных), а также редактировать данные, записанные в архив.

Заключение

WIN MPB — первая исполнительная система TRACE MODE для ОС Windows — вызывает живой интерес разработчиков. Практически полная идентичность интерфейса исполняющих систем для DOS и Windows позволяет старым пользователям перейти на новую операционную систему с минимальными сложностями. Окончательное решение о выборе программной платформы для АСУ пользователь может принять непосредственно перед внедрением системы. Более того, если в процессе эксплуатации уже внедренной системы у заказчика возникнет желание или появится возможность перейти с DOS на Windows, он сможет это сделать, заменив MPB для DOS на WIN MPB. Так как эти программы свободно взаимодействуют друг с другом, замена в рас-

пределенных АСУ ТП может производиться поэтапно. Мы надеемся, что уже к концу 1996 года список внедренных TRACE MODE пополнится системами, работающими под Windows. ●

Дополнительные фильтры используются для выделения тем или иным цветом строк,

Время	PRA-3-1	TRA-3-2	FRC-3-3	LRA-3-4	QRC-3-5	PRA	TRA	Статус
16:12:51	2.411	117.840	1242.760	46.060	7.444	60.279	58.920	4
16:12:53	2.355	117.133	1258.191	43.617	7.504	58.864	58.567	5
16:12:55	2.437	115.186	1271.409	45.585	7.554	60.923	57.553	5
16:12:57	2.577	118.777	1265.970	48.240	7.541	64.425	59.388	5
16:12:59	2.527	120.117	1249.342	44.917	7.489	63.169	60.059	4
16:13:01	2.507	121.941	1252.075	45.888	7.501	62.671	60.971	5
16:13:03	2.688	119.330	1251.605	48.607	7.504	67.212	59.665	5
16:13:05	2.760	116.631	1254.917	49.285	7.517	68.989	58.315	5
16:13:07	2.656	113.029	1271.565	46.546	7.576	66.395	56.515	5
16:13:09	2.633	111.452	1269.930	45.828	7.573	65.831	55.726	5
16:13:11	2.630	115.482	1244.411	44.866	7.489	65.749	57.741	4
16:13:13	2.849	104.028	1234.716	46.881	7.460	71.214	52.014	4
16:13:15	2.860	103.198	1246.461	47.786	7.500	71.702	51.569	4
16:13:17	2.809	111.014	1231.102	45.140	7.451	70.234	55.507	4
16:13:19	2.838	113.760	1235.007	45.843	7.467	70.953	56.880	4
16:13:21	2.846	106.478	1243.537	45.886	7.496	71.142	53.239	4
16:13:23	2.826	102.995	1248.966	45.710	7.516	70.653	51.498	4
16:13:25	2.767	99.222	1250.727	45.648	7.523	69.184	49.611	5
16:13:27	2.840	97.762	1238.193	44.954	7.483	70.988	48.881	4
16:13:29	2.778	96.965	1245.719	45.758	7.509	69.451	48.482	4
16:13:31	2.975	98.061	1228.081	47.381	7.451	74.382	49.031	4

Рис. 4. Утилиты WIN MPB для просмотра архивов и отчетов тревог



ГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА PHOTON — РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ ИНТЕРФЕЙСОВ

Сергей Ющенко

Графическая среда Photon реализовала многие мечты программистов.

Когда в 1982 году на рынке появилась ОС QNX — первая операционная система на базе микроядра, — она тут же привлекла внимание всех специалистов, от производителей микроконтроллеров до проектировщиков распределенных систем управления, объединив в себе миниатюрность DOS, мощность UNIX и дополнив этот набор распределенной обработкой данных в реальном времени.

Со временем требования к системам растут. И сегодня уже ни один пользователь не представляет себе работу без графического оконного интерфейса. Однако разговор о графической среде наводит разработчиков на мысль о неисчислимых мегабайтах памяти, которые требуются для X Window System или продуктов фирмы Microsoft. И QNX Software Systems Ltd. еще раз показала, что нет ничего невозможного, разработав графическую оконную систему на базе микроядра — Photon.

Думаю, что не найдется программиста, который не мечтал бы о графической среде, которая

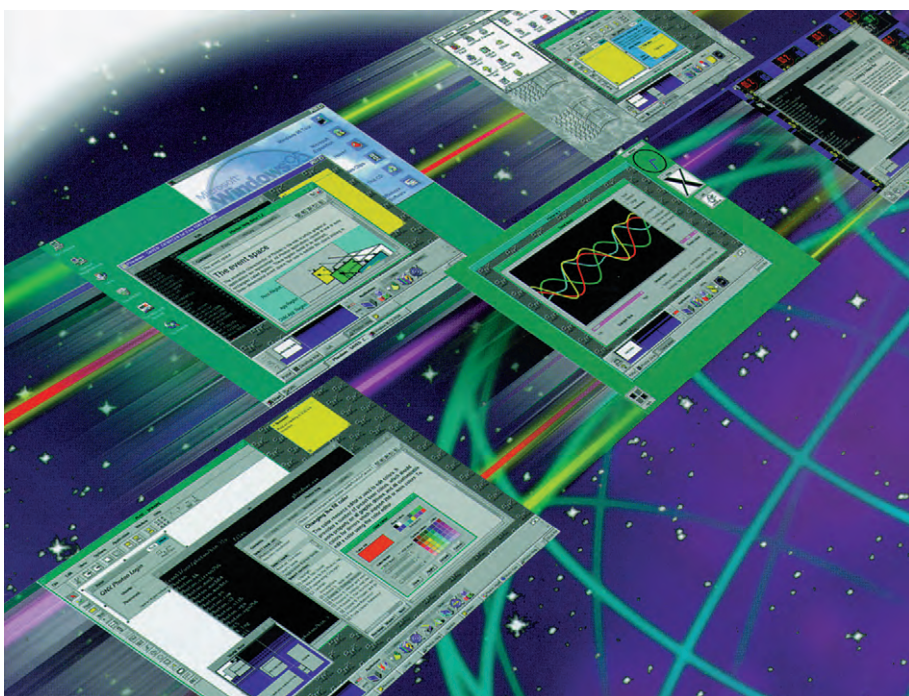
- легко умещается в 300 К памяти,
- показывает высокую производительность даже на самой дешевой аппаратной платформе,
- легко масштабируется для использования в разработках самого различного назначения,
- способна отображать свои окна в среде MS Windows или X Window System,
- имеет расширенные средства для проектирования приложений.

Сегодня эти, казалось бы, несбыточные мечты стали реальностью, воплотившись в графическом пакете Photon. Многие возможности, такие как распределенное по сети графическое пространство и низкие требования к аппаратным ресурсам, реализованы за счет возможностей самой операционной системы QNX. Но обо всем по порядку...

Идеология

Photon представляет собой оконную графическую систему, которая по своему подходу к реализации графического интерфейса коренным образом отличается от всех существовавших ранее систем.

Чтобы понять идеологию Photon, мы должны забыть все, что знали ранее о графических оболочках. Пока отвлекитесь от деталей реализации программного обеспечения. Взгляните на графич-



ку не как программист, а как человек, знакомый с оптикой на уровне средней школы. Для начала представьте себе

прозрачный параллелепипед. Пространство, которое он ограничивает, в терминах Photon называется пространством событий. Грань параллелепипеда, обращенная к вам, является экраном компьютера (рис. 1). То есть вы находитесь наверху пространства событий. Противоположная грань представляет собой «корневую» плоскость. В этом пространстве размещаются объекты, которыми оперирует Photon, — регионы. Они представляют собой прямоугольные области, расположенные параллельно корневой плоскости, и являются агентами QNX-процессов в пространстве событий. С помощью регионов задача получает сведения о происходящем и с их же помощью доставляет свою информацию. Программа, работающая под управлением Photon, может создавать любое количество регионов и управлять их атрибутами (размером, местоположением в пространстве событий, чувствительностью, прозрачностью и так далее). Механизм передачи информации между регионами реализован на основе сообщений на языке Photon, называемых событиями. События в Photon имеют материальную основу — они представляют собой набор таких же

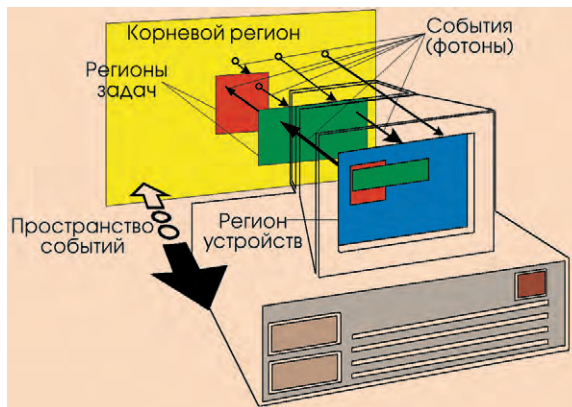


Рис. 1. Графическая метафора системы Photon

прямоугольных областей, расположенные параллельно корневой плоскости, и являются агентами QNX-процессов в пространстве событий. С помощью регионов задача получает сведения о происходящем и с их же помощью доставляет свою информацию. Программа, работающая под управлением Photon, может создавать любое количество регионов и управлять их атрибутами (размером, местоположением в пространстве событий, чувствительностью, прозрачностью и так далее). Механизм передачи информации между регионами реализован на основе сообщений на языке Photon, называемых событиями. События в Photon имеют материальную основу — они представляют собой набор таких же прямоугольных областей, как и регионы, и перемещаются в пространстве событий в двух направлениях: к корневой плоскости или обратно. Регионы могут передавать различные типы событий, такие как события отображения, мыши, клавиатуры и события для позиционирования окон. Если использовать аналогии из области физики, то события являются потоком фотонов, воздействующих на регионы. По отношению к событиям регионы обладают двумя важными свойствами: чувствительностью и прозрачностью. Эти понятия говорят сами за себя. То есть если регион не чувствителен к определенному типу события, он его просто не замечает, если же он не прозрачен для события, проходящего через него, то он будет модифицировать набор прямоугольников события, вырезая области пересечения, в результате чего образуется набор меньших прямоугольников, представляющих собой оставшуюся часть события, продолжающего движение по пространству событий.

Следующий регион, чувствительный к этому событию, будет получать уже новый набор прямоугольников. На ри-

сунке 2 показано событие, полученное регионом Г после прохождения через регионы А, Б и В. Непрозрачность регионов также позволяет избежать нежелательных эффектов прохождения события. Допустим, что регион Б посылает

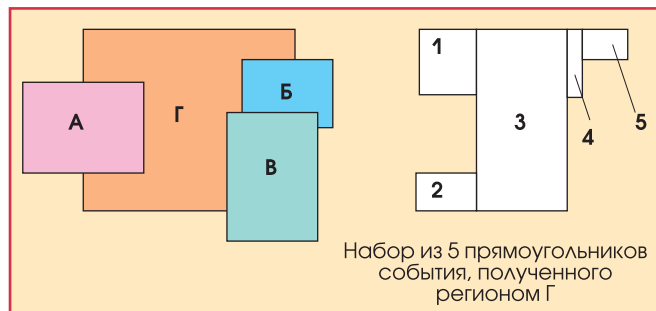


Рис. 2. Прохождение событий через непрозрачные регионы

событие отображения в направлении графического региона (говоря проще, окно Б пытается отобразить себя на экране). Так как регион В, расположенный перед регионом Б, непрозрачен для событий Б, то он вырезает часть события таким образом, чтобы оно не изменило область региона В на экране.

Регионы драйверов

Подробнее стоит остановиться на регионах драйверов. Сам Photon не знает, как что-либо отображать на экране или воспринимать нажатие клавиши на клавиатуре. Фактически он только обрабатывает события и управляет набором их прямоугольников.

За отображение информации на экране отвечает графический драйвер,

который, как и все драйверы, представляет собой обыкновенную QNX-задачу и использует свой регион для приема графических событий и отображения их на экране, обеспечивая необходимый сервис для остальных задач.

Обработку событий клавиатуры, мыши или сенсорного экрана производит отдельный драйвер, называемый Pointer.

Выполнение драйвера как отдельной задачи имеет ряд преимуществ. Во-первых, это экономит ресурсы вашей системы, так как один драйвер отвечает за те или иные функции, избавляя другие задачи от необходимости решать эту проблему самостоятельно. Во-вторых, взаимодействие с драйвером на основе передачи сообщений позволяет запускать драйверы на отдельном узле сети. На рисунке 3 вы можете видеть, как размещаются регионы драйверов в пространстве событий.

Регион устройств разделяет пространство событий на две части. Регионы

драйверов находятся в ближней к пользователю части, регионы остальных программ размещаются между регионом устройств и корневым регионом.

Графический регион находится ближе к пользователю. Все события, доходящие до него, он отображает на физическом экране.

Регион обработки мыши принимает информацию от мыши или сенсорного экрана и отправляет ее региону устройств, который, в свою очередь, передает одно событие программам пользователя, а второе графическому региону для отображения на экране перемещения указателя.

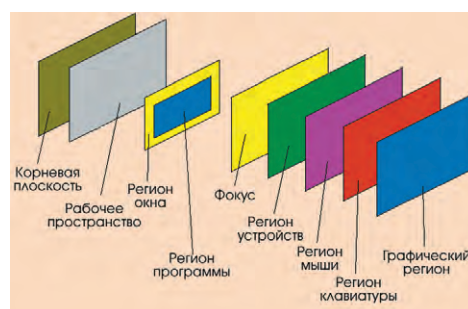


Рис. 3. Размещение регионов драйверов

Окно, распределенное по сети

В Photon графический драйвер может использовать регион, меньший чем высота или ширина пространства событий. Таким образом, вы можете использовать несколько графических драйверов на разных узлах сети для отображения различных частей пространства

событий. То есть пользователь может легко переносить окна с одного физического экрана на другой (рис. 4). Представим ситуацию из будущего отечественных предприятий (и настоящего западных). Предположим, оператор на фабрике имеет переносной компьютер (НРС), снабженный беспроводным сетевым интерфейсом. Оператор может подойти к основному управляющему компьютеру, перенести окно с его экрана на НРС и продолжать следить за процессом, прогуливаясь по фабрике.

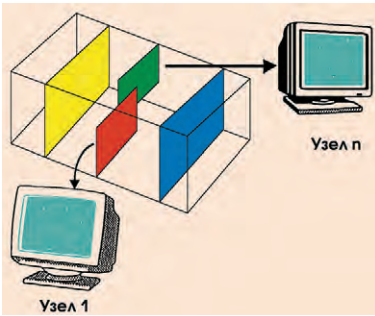


Рис. 4. Перенос окна с одного экрана на другой

Работа с удаленным дисплеем

Предположим, вы хотите посмотреть, что происходит на экране компьютера, расположенного в другом здании (оператор столкнулся с неразрешимой для себя задачей и просит помощи у системного программиста). Для этого необходимо только создать регион, чувствительный к графическим событиям и прозрачный для них, и вставить его в пространство событий нужного вам узла. Так как этот регион прозрачен для графических событий, то он не оказывает влияния на события, происходящие на удаленном узле. Он перехватывает события и перенаправляет их по сети в ваше пространство событий. Такая реализация перехвата событий практически не оказывает влияния на производительность системы в целом.

Администратор оконного интерфейса

Возможность региона фильтровать и воспроизводить события упрощает реализацию администратора оконного интерфейса.

По внешнему виду и функциональным возможностям оконный интерфейс выполнен в стиле известного стандарта OSF Motif [1]. В Photon, как и в любой другой оболочке, пользователь получает возможность управления графическими окнами: перемещения, изменения размера, сворачивания в пиктограмму и так далее.

Когда администратор окон начинает работу, он вставляет свой регион в пространство событий непосредственно перед корневым регионом. Этот новый регион представляет собой рабочее пространство или фон, который пользователь видит на экране. Когда запус-

кается очередная прикладная программа, администратор окон выделяет в ее распоряжение два региона: регион программы, предназначенный для ее использования и принадлежащий только ей, и немного больший по размеру регион окна, о котором программа пользователя может даже не подозревать. В регионе окна менеджер размещает различные атрибуты управления, которые позволяют пользователю перемещать окно, изменять его размер и тому подобное.

Фокусировка

Когда вы работаете с клавиатурой, отображение вводимой информации, как правило, происходит в одном (активном) окне. Вопрос заключается в том, по какому признаку определять активность, или, другими словами, фокусировку. Существуют два способа фокусировки, которые пользователь может выбрать по своему усмотрению: активным считается окно, в пределах которого расположен указатель мыши либо в пределах которого пользователь нажал кнопку мыши. Для Photon фокусировка

выражается в том, что регион активного окна становится чувствительным и непрозрачным для событий, исходящих от региона клавиатуры.

Обработка событий

Как и X Window System, Photon использует архитектуру клиент/сервер. Сервером выступает ядро — Photon, обеспечивающее поддержку пространства событий. Любой другой процесс, будь то драйвер или программа пользователя, представляет собой клиентскую часть. Интерфейс между клиентом и сервером базируется

на механизме передачи сообщений, используемом в QNX.

Программа, которой принадлежит тот или иной регион, может получать информацию о произошедшем событии одним из трех способов:

- запрос,
- синхронное оповещение,
- асинхронное оповещение.

Используя метод запросов (пример 1), программа производит циклический опрос ядра Photon на предмет прихода того или иного события в удобное для нее время. Для большинства программ этот метод является достаточно неэффективным, но может быть полезным для реализации высокоскоростной анимации, когда программа выполняет опрос в промежутках между выполнением графических или других функций.

Большинство программ использует метод синхронного оповещения (пример 2). Программа посылает запрос ядру Photon, который отвечает только тогда, когда произошло событие, в котором программа заинтересована. Все время с момента отправки запроса до получения ответа на него Photon блокирует программу, то есть она нахо-

Пример 1

```

/* Размер буфера события */
#define EVENT_SIZE sizeof( PhEvent_t ) + 1000

void main( int argc; char *argv[] )
{
    PhEvent_t *event; /* Буфер событий */
    .....

    while( 1 ) {
        ..... /* Код пользователя */

        /* Запрос к Photon с моментальным ответом */
        switch( PhEventPeek( event, EVENT_SIZE ) ) {
            case Ph_EVENT_MSG: /* Обработка события */
                PtEventHandler( event );
                break;
            case -1: /* Ошибка запроса */
                perror( "PhEventPeek failed" );
            case 0: /* Нет доступных событий */
                break;
        }
    }
}

```

дится в состоянии ожидания и не производит никаких действий.

Если вам нужно больше гибкости, например, когда вы пишете программу-сервер, которая должна принимать и обрабатывать сообщения, приходящие от других задач, вы должны использовать метод асинхронного оповещения (пример 3). В этом случае программа вызывает функцию, устанавливающую заместителя (проху) [3], [8], которую Photon будет «включать» после прихода события. Программа, выполняющая свои основные функции как сервер, будет получать среди

Пример 2

```
/* Размер буфера события */
#define EVENT_SIZE  sizeof( PhEvent_t) + 1000

void main( int argc; char *argv[])
{
    PhEvent_t *event; /* Буфер событий */
    .....

    while( 1) {
        ..... /* Код пользователя */

        /* Запрос к Photon с ожиданием ответа */
        switch( PhEventNext( event, EVENT_SIZE)) {
            case Ph_EVENT_MSG: /* Обработка события */
                PtEventHandler( event);
                break;
            case -1: /* Ошибка запроса */
                perror( "PhEventNext failed");
                break;
        }
    }
}
```

сообщений от клиентов извещения от заместителя о приходе события.

Разработка программ

Наверное, не ошибусь, если скажу, что эта глава вызовет наибольший интерес у программистов. В среде Photon

представляют собой объекты, поведением которых на экране может управлять Photon. Преимущества такого подхода очевидны: программист не должен обладать информацией о деталях реализации того или иного объекта, ему нужно знать только функции,

библиотечными функциями. На нижнем уровне пользователь может работать с графическими примитивами типа «линия», «текст» и им подобными. На верхнем уровне программирования пользователю доступны готовые элементы интерфейса, называемые виджеты (widgets) [1], [2]. Виджеты

цию открытия нового окна и изменения вида кнопки после ее нажатия.

Виджеты, как правило, не являются уникальными, а представляют собой семейства, образующие класс. Все виджеты, принадлежащие к одному классу, обладают одинаковыми свойствами и могут наследовать свойства своих базовых классов. Помимо виджетов, представленных в библиотеках Photon, программист может использовать свои собственные виджеты или перенесенные из среды X Window System.

Листинги программ управления ресурсами виджетов на примере знаменитого «Hello World» вы можете запросить по e-mail. Пример использования возможностей Application Builder для реализации той же самой программы дан на рис. 5.

Несколько практических аспектов

Компактность

Самими разработчиками Photon рекламируется как графическая оболочка для встроенных систем (embedded systems) [5], [6], [7]. Скорее всего, само понятие «встроенные системы» требует некоторой конкретизации. Речь идет о любой реализации компьютера, отличной от той, которую вы видите на своем столе. Под эту классификацию попадают, в основном, компьютеры с ограниченными ресурсами памяти, как дисковой, так и оперативной.

Очевидно, что установка 16-32 Мбайт ОЗУ на промышленный контроллер только для возможности визуализации процесса в X Window System была бы непоправимой роскошью. Но на добавление 1-2 Мбайт ради возможности получить удобный графический интерфейс, вероятнее всего, согласятся многие.

Так, например, необходимый для работы пользовательской программы набор, включающий ядро Photon, графический драйвер и администратор окон, занимает не более 360 К ОЗУ.

Масштабируемость

Модульная архитектура Photon позволяет настраивать систему по вашему требованию. Например, когда вы не особенно ограничены в аппаратных ресурсах, то есть работаете на компьютере с 4-8 Мбайт ОЗУ, то легко можете себе позволить использовать менеджер рабочего стола (Photon Desktop Manager) либо свои сервисные утилиты. А программу, разработанную для мощ-

Пример 3

```
/* Размер буфера события */
#define EVENT_SIZE  sizeof( PhEvent_t) + 1000

void main( int argc; char *argv[])
{
    pid_t      pid; /* Идентификатор процесса,
                    посылающего сообщение */
    struct my_data msg; /* Структура данных пользователя */
    PhEvent_t *event; /* Буфер событий */
    .....

    PhEventArm(); /* Установка проху */

    while( 1) {
        pid = Receive( 0, &msg, sizeof( msg)); /* Прием сообщений */

        /* Запрос к Photon на предмет принадлежности сообщения
           и считывание события при положительном ответе */
        switch( PhEventRead( pid, event, EVENT_SIZE)) {
            case Ph_EVENT_MSG: /* Обработка события */
                PtEventHandler( event);
                break;
            case 0: /* Сообщение не от Photon */
                ..... /* Код пользователя */
                break;
            case -1: /* Ошибка запроса */
                perror( "PhEventRead failed");
                break;
        }
    }
}
```

могут создавать программы как те, кто поработал с X или MS Windows, так и люди, впервые столкнувшиеся с графическим интерфейсом. Разработчики Photon позаботились о простоте и мощности интерфейса программиста, снабдив его редактором, обеспечивающим визуальное программирование, — Application Builder.

Программы Photon могут использовать несколько уровней программного обеспечения, представленного

организующие интерфейс с этим виджетом, такие как создание, уничтожение и управление ресурсами. Наряду с геометрическими ресурсами, такими как цвет, размер, положение в пространстве событий, каждый виджет поддерживает ресурс, представляющий собой список функций, определяемых программистом (callbacks) и выполняемых после получения какого-либо события. Например в список ресурсов объекта «кнопка» можно внести функ-

ной аппаратной платформы, можно использовать в среде с ограниченными ресурсами без изменения кода, отказавшись от тех или иных возможностей.

Быстродействие

Photon действительно может снизить стоимость вашего проекта. Он достигает скорости воспроизведения графических объектов на экране, сравнимой с быстродействием графического драйвера. Таким образом, вы можете в системе с 386-м процессором и простой VGA-картой работать в оконной среде примерно с таким же уровнем комфорта, как на 486DX2 в среде MS Windows.

Взаимодействие с другими графическими средами

Как поступить в ситуации, если пользователь работает в другой графической среде? Вы можете отображать окна, созданные в Photon в таких оболочках, как X Window System и MS Windows. Для этого просто запускается дополнительная утилита, перенаправляющая события Photon в другую среду. ●

Рекомендуемая литература

1. Valerie Quercia and Tim O'Reilly. X Window System User's Guide/Vol. 3. — Canada: QNX Software Systems Ltd., 1993.

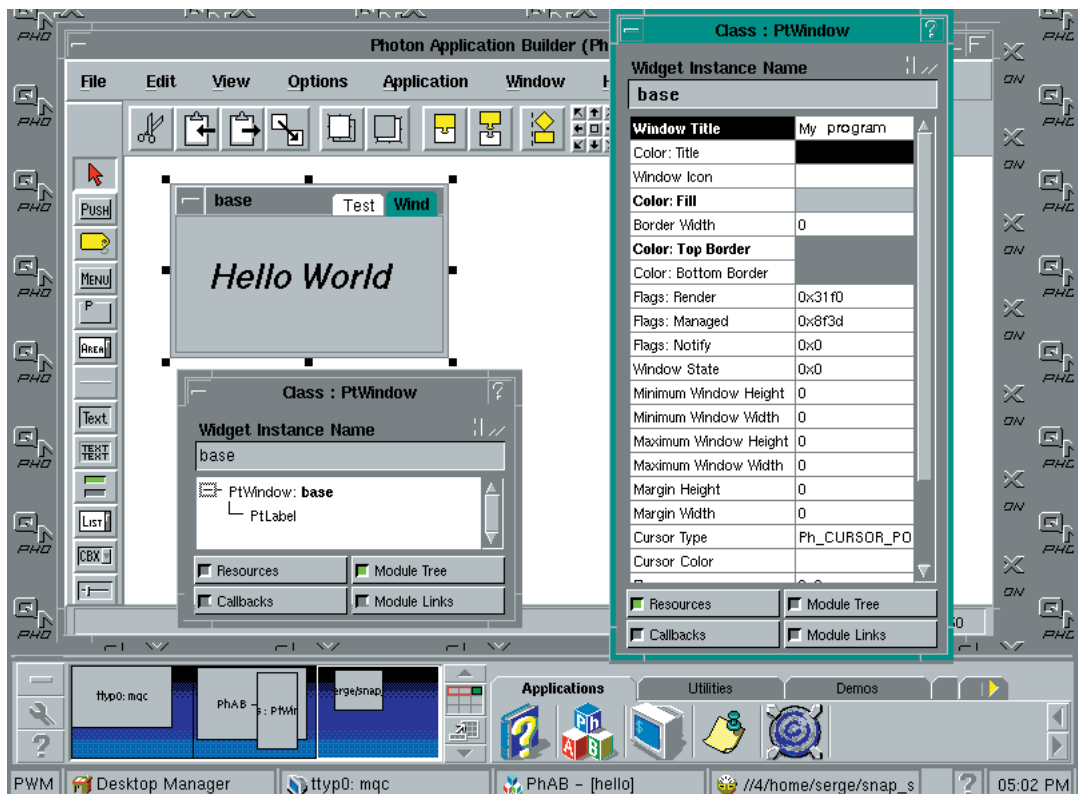


Рис. 5. Возможности визуального программирования в системе Photon

2. Photon microGUI. Programmer's Guide.- Canada: QNX Software Systems Ltd., 1995.
3. Макаревич К., Кошарников А. Знакомство с WATCOM C для QNX// Монитор. — 1994. — № 5. — С. 58—66.
4. Dan Hildebrand. Building GUI Applications for QNX// QNXnews.- 1993. — Vol. 7. — № 4. — P. 30-31.
5. Dan Hildebrand. Project Photon — Embedded Windowing for QNX //QNXnews. — 1993. — Vol. 7. — № 4. — P. 17-22.
6. Rob Oakley. QNX Microkernel Technology: A Scalable Approach to Realtime Distributed and Embedded Systems. — Canada: QNX

- Software Systems Ltd., 1994.
7. It's Small, It's Scalable, and It Connects Seamlessly to Desktop GUIs — It's the Photon microGUI!// QNXnews. — 1995. — Vol. 9. — № 2. — P. 7-10.
8. QNX System Architecture. — Canada: QNX Software Systems Ltd., 1995.

С.В. Ющенко — технический директор фирмы SWD RealTime Systems
Тел. (812) 293-0260
Факс (812) 293-0497
E-mail: comdir@swd-rts.spb.su

НОВОСТИ

Intel продает iRMX и Multibus

Производитель микропроцессоров корпорация Intel объявила, что продает линии продуктов iRMX и Multibus корпорации RadiSys (Бивертон, Орегон). Представитель Intel сообщил, что производство будет поэтапно свернуто к январю 1997 г.

Операционная система реального времени iRMX имеет существенное распространение в научной и промышленной областях, а линия продукции Multibus представляет собой одну из самых крупных и самых старых компьютерных платформ.

По словам представителей Intel, фирма ожидает, что с RadiSys будет также заключено со-

глашение о гарантийном и ремонтном обслуживании существующих пользователей.

Weidmuller GmbH и Action Instruments создают совместное предприятие

Представитель Weidmuller Management International GmbH and Co. KG (Детмолд, Германия) объявил о создании совместного предприятия с американской компанией Action Instruments (Сан-Диего, Калифорния). Action Instruments производит разно-

образные устройства ввода-вывода для промышленных применений, нормализующие модули и сетевые компоненты.

Новое совместное предприятие будет называться Connex. Сначала оно будет выпускать семейство инструментальных средств для организации ввода-вывода с помощью одно-ранговых сетей и конфигурационные программы под торговой маркой FlexLink. Первоначально фирма сосредоточит свое внимание на рынке США, с тем чтобы в дальнейшем, по словам исполнительного директора Тома Мерфи (Tom Murphy), «расширить охват применений для сетей уровня устройств». Господин Мерфи раньше работал в Honeywell Industrial Automation and Control.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ IBM PC СОВМЕСТИМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Илья Аблин

Описана система технологического программирования MicPlus.

При выборе технических средств автоматизации одним из основных критериев является наличие программных средств, позволяющих эффективно реализовать прикладные задачи пользователя. Причем под эффективностью понимается прежде всего скорость разработки этих задач и наличие готовых решений для стандартных функций контроля и управления. Естественно, наилучший результат получится, когда специалист в области автоматизации технологии сможет свое понимание задачи воплотить в жизнь без посредников-программистов. Именно этой цели и служат технологические языки программирования. Отсутствие или малое распространение таких языков существенно сдерживает применение свободно программируемых IBM PC совместимых контроллеров. Конечный пользователь зачастую предпочитает выбрать специализированное устройство, обладающее ограниченными возможностями применения, только из-за того, что для его применения не нужно обращаться к программистам. В результате такие устройства, как, на-

пример, MicroPC, более популярны среди обладающих квалифицированными кадрами системных интеграторов или производителей комплексного оборудования, чем среди представителей автоматизируемых предприятий. Конечно, нельзя сказать, что до сих пор проблема не была решена совсем. Так, существует ряд западных пакетов (ISaGRAF и др.), практически реализующих международный стандарт на языки для программируемых контроллеров (IEC 1131-3). Однако нам неизвестно об их адаптации к каким-либо из широко распространенных в России IBM PC совместимых контроллеров, в том числе и к MicroPC. Кроме того, применение таких пакетов здесь сдерживается их высокой стоимостью.

В этой статье нам хотелось бы описать свой собственный подход к решению вопроса. Подход, рожденный многолетним опытом работы с технологическими контроллерами, включая и участие когда-то некоторых наших сотрудников, помогающих ныне в развитии дела автоматизации братской Америке, в создании системного программного обеспечения контроллеров Ломиконт — хита 80-х, — уста-

ревшей морально, но до сих пор трудящейся на просторах нашей Родины надежной рабочей лошадки.

Прежде чем рассказать о собственных достижениях, необходимо, видимо, сделать небольшой экскурс в историю вопроса.

Длительное время, фактически с самого своего появления программируемые контроллеры в основном представляли собой устройства одного из трех типов: логический контроллер для управления дискретными процессами, регулирующийся контроллер для управления непрерывными процессами и свободно программируемый контроллер для универсального применения. Несводимость первых двух типов контроллеров к третьему была вызвана ограниченными возможностями программного обеспечения свободно программируемых контроллеров. Как для логических, так и для регулирующихся контроллеров языки программирования к середине 80-х годов окончательно сложились и были полностью адекватны тем задачам, для которых они применялись. Однако для сложных случаев многофункционального использования удовлетворительного решения

не было найдено. Попытка введения международного стандарта для программирования контроллеров отразила сложившуюся картину — именно многофункциональный язык описан наименее четко. Чтобы понять причину этой ситуации, стоит вкратце рассмотреть особенности основных языков программирования контроллеров.

Первые технологические контроллеры были по преимуществу логическими, и соответствующую специфику имел один из первых технологических языков. Решение было самое простое и в то же время безошибочное — имитировать проектирование той техники, на смену которой пришли контроллеры. Так появился язык релейно-контактных схем. Благодаря сведению новой сущности к старой привычной форме был обеспечен психологически безболезненный переход на новую технику. Язык релейно-контактных схем (РКС) обладал и еще одним преимуществом: оказалось, что процедуры ввода и отладки программ на языке РКС легко могут быть реализованы на примитивных пультах, использовавшихся тогда для программирования контроллеров. По тем временам портативность пульта могла быть обеспечена только существенным ограничением его возможностей, а для программирования на РКС хватало однострочного дисплея и полутора десятков кнопок. Ограниченные возможности техники, имевшей небольшой объем памяти и простейший пульт, необходимость оперативной коррекции программ предъявляли и еще одно требование — язык должен был быть реализован как интерпретируемый. Язык РКС легко вписывался во все имевшиеся тогда ограничения.

Успех программируемых логических контроллеров вскоре разделили одноканальные и многоканальные программируемые цифровые регуляторы. И здесь был использован тот же хорошо себя зарекомендовавший подход: для программирования был создан язык функциональных блоков, повторявший методику создания систем регулирования на использовавшейся ранее технической базе, когда отдельные электронные или пневматические блоки, реализующие ту или иную функцию, соединяли между собой для получения более сложных функциональных возможностей. У нас в стране язык функциональных блоков был применен во всех поколениях широко распространенных контроллеров Ремиконт.

Полученный опыт выявил основные недостатки созданных реализаций. Од-

ни недочеты были заметны даже в той области применения, для которой эти языки предназначались, другие проявляли себя при попытке решить задачи, где потребность в логическом управлении сочеталась с функциями регулирования и вычислений, что характерно, например, для управления периодическими процессами в химии или энергетике. Язык РКС оказался неудобен для описания управления такими шаговыми процессами, где линейный порядок шагов нарушался разветвлениями, параллелизмом и рецклами. Многоканальные схемы регулирования, представленные на языке функциональных блоков, были слишком громоздки и малопредставимы на примитивных пультах. Взаимопроникновение языков, характерное для уже второго их поколения, — вставка функциональных блоков в РКС, использование логических функций в языке функциональных блоков — решало задачу при небольшом отклонении от функционального предназначения языка, но было бессильно в случае их действительно многофункционального применения. Сложные схемы регулирования и вычисления плохо вписывались в логику построения РКС, логические и вычислительные задачи громоздко и ненаглядно решались на языке функциональных блоков. Здесь и начались поиски, которые дали несколько вариантов решения проблемы.

Первый успех принесли попытки организации общей структуры программы. Такой подход позволил произвести декомпозицию задачи за счет введения модульности программ и их иерархического представления. Удачный пример этого подхода — создание французской фирмой Telemecanique языка Графсет, который явился образцом для разработки подобных языков другими фирмами и стал стандартом de facto еще до того, как официальное включение языка шаговых последовательностей в международный стандарт сделало его стандартом de jure. Основные свойства Графсета, явившегося практическим применением разработанных в теории автоматов лет за 15 до его создания сетей Петри, — это представление программы в виде шагов и переходов, а также наличие нескольких одновременно работающих программ и организующей программы, которая отвечает за их включение и отключение. Интересно, что логика самих шагов и переходов во многих реализациях может быть описана на языке РКС. Введение в язык шаговых последовательностей параллелизма шагов, наличие ветвлений, а в

некоторых версиях и циклов, обеспечило в сочетании с применением РКС и структуризацией задачи достаточную гибкость для потребностей управления подавляющим большинством дискретных и периодических процессов.

Необходимость сочетания непрерывного и дискретного управления на большинстве объектов химии, нефтехимии, металлургии, энергетике и других отраслей вела к поиску универсального технологического языка. Началом пути к нему стала попытка адаптации универсальных языков программирования. В первых свободно программируемых контроллерах применялся ассемблер, затем появились языки высокого уровня (Си, Бейсик), но в любом случае для того, чтобы писать на этих языках, нужны были профессиональные программисты, а сам процесс разработки программ был достаточно трудоемким и требовал кроссовых средств, реализованных на компьютере. Использование пультов для программирования исключалось из-за сложности самих языков, а также значительных ресурсов, необходимых для компиляции и рекомпиляции в случае внесения изменений. Предложенное в ряде реализаций стандарта внешнее представление программы на любом из «гостированных» языков с возможностью переключения между ними проблему не сняло, поскольку в практическом применении оказалось ненаглядным.

С другой стороны, стремительное развитие персональных компьютеров привело к тому, что лучшим пультом программирования для любого контроллера стал обычный офисный сначала lartop, а теперь и notebook. В результате ограничения на сложность языка были сняты и оказалось возможным перейти от программ-интерпретаторов, снижавших требования к памяти, занимаемой прикладной программой, и облегчавших процесс программирования с помощью специализированных пультов, к компиляторам, работающим на инструментальной машине и создающим загрузочный код для исполнения в контроллере.

Принцип адаптации универсальных языков программирования был прост: в язык вводились новые типы переменных — «входы» и «выходы» контроллера, а также создавалась некоторая библиотека подпрограмм, реализующих наиболее часто встречающиеся алгоритмы. Программирование упростилось, но все еще оставалось сложным для рядового технолога или «автоматчика-киповца». И тогда был сделан следующий

шаг — создание на базе распространенных языков программирования процедурного типа специализированных технологических языков, ориентированных именно на конечного пользователя на объекте. (В международном стандарте такой технологический язык получил название «структурированный текст».) Основным отличием текстовых технологических языков от универсальных стало, во-первых, резкое упрощение синтаксиса и семантики (сокращение числа типов операторов, сложности выражений и т. п.), а во-вторых, введение в язык специальных технологических понятий, реализующих типовые функции контроля и управления. Здесь открылся огромный простор для творчества, и число языков такого типа на первом этапе, видимо, совпало с числом фирм-разработчиков. Такая разногласия естественна для периода становления любой области техники, что нашло отражение и в достаточно скупом описании языка в созданном по горячим следам стандарте.

Наши собственные поиски шли в том же направлении. Убедившись, с одной стороны, в функциональной ограниченности графических языков (РКС, функциональных блоков и шаговых последовательностей) и как никто другой зная недостатки примитивного текстового языка Микрол контроллеров Ломиконт, мы предприняли попытку создания такого языка, который бы удовлетворял нашему пониманию потребностей пользователей. Название Микрол+ возникло раньше реализации самого языка с целью подчеркнуть некоторую преемственность по отношению к языку Микрол контроллеров Ломиконт. В то же время одинокий плюс после названия «Микрол» не отражает всей разницы в функциональной мощности этих языков.

Естественно, увеличение возможностей неизбежно в чем-то усложняет язык, хотя и позволяет создавать более компактные и надежные программы, легко тиражировать найденные решения типовых задач.

Однако все дополнительные и более сложные элементы языка не обязательны для использования и их описание вынесено за рамки основного руководства по языку. Еще один шаг в направлении облегчения жизни разработчиков был сделан за счет создания тесной связи между интегрированной средой разработки, проектом, в рамках которого должна вестись работа, и самим языком.

Первоначально система технологического программирования MicPlus создавалась для контроллеров серии «Техноконт» — ТСМ51 и МФК [1]. Однако, учитывая то обстоятельство, что контроллер МФК, в сущности, является расширением системы ввода-вывода MicroPC, мы выяснили, что адаптация MicPlus к любому IBM PC совместимому контроллеру не составляет особого труда и не обязательно должна быть

произведена авторами системы. Для облегчения этой процедуры в состав интегрированной среды включены соответствующие диалоговые средства. Каждый новый контроллер подключается к системе путем описания используемых плат ввода-вывода, их информационной емкости, типа и имен обслуживающих эти платы драйверов.

Система MicPlus состоит из двух частей: инструментальной, предназначенной для разработки пользовательских программ, и целевой, работающей непосредственно в контроллере (рис. 1). Целевая система содержит монитор реального времени и средства ввода-вывода информации через платы и каналы связи. Монитор обеспечивает вытесняющую приоритетную многозадачность и управляет работой подсистемы ввода-вывода, к которой, в свою очередь, подключаются

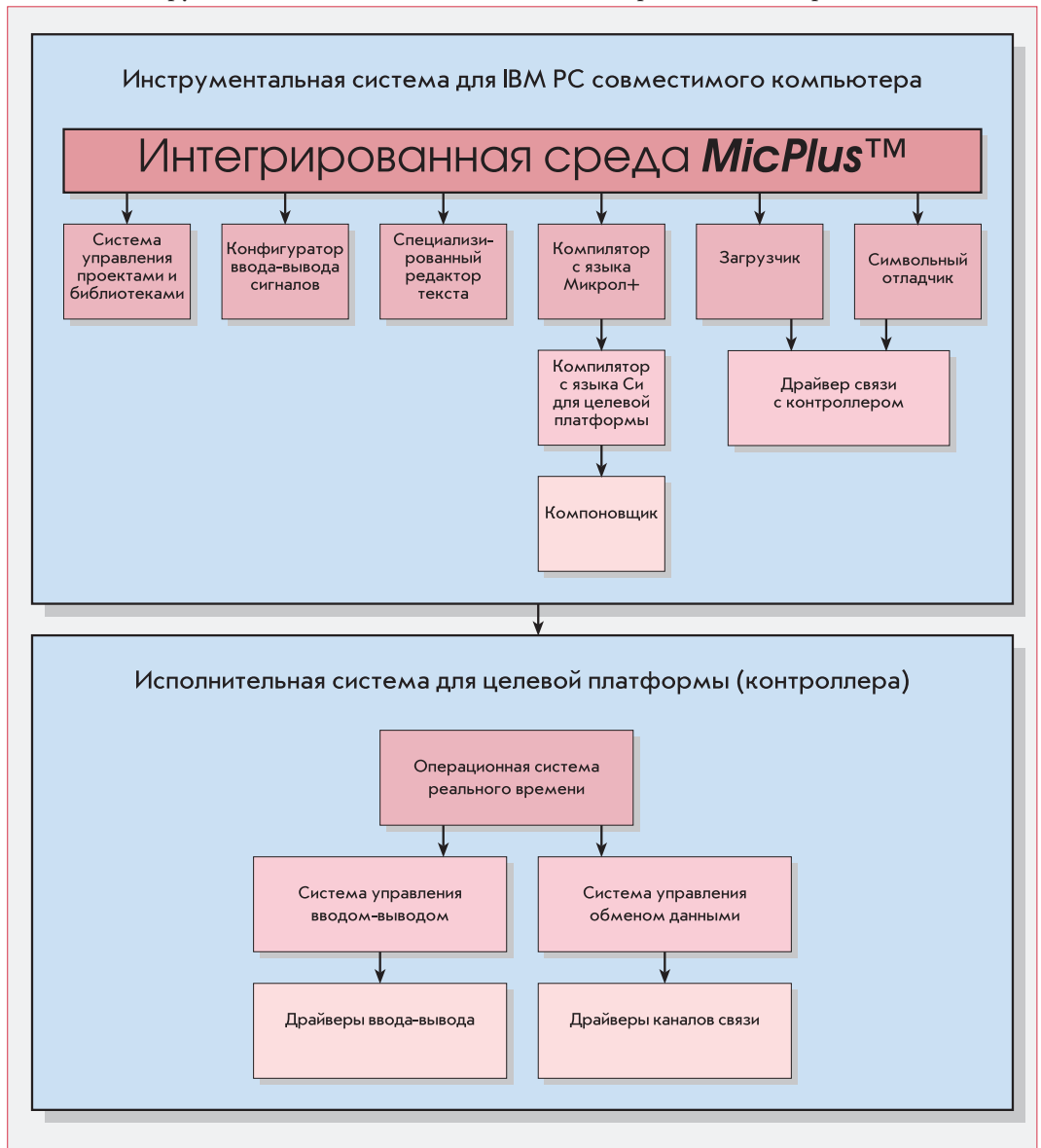


Рис. 1. Архитектура системы программирования на технологическом языке Микрол Плюс

драйверы для конкретных плат. Монитор также обеспечивает загрузку и запуск прикладных программ, оформленных в виде отдельных EXE-модулей.

Основное понятие, с которым работает пользователь в интегрированной системе MicPlus, — проект. Проект содержит список контроллеров, в каждом из которых может быть несколько задач — программ пользователя (ПрП). Задачам указывается приоритет и период запуска. Отсутствие периода означает выполнение задачи в непрерывном цикле. Пользователь описывает конкретный контроллер, указывая последовательность расположения плат из списка имеющихся для данного типа контроллера. Впоследствии при описании переменных каждому имени переменной ставится в соответствие ее тип (аналоговый или дискретный, вход или выход) и адрес (номер платы и номер сигнала данного типа на плате). Наряду с таким «географическим» адресом переменной можно использовать и ее порядковый номер в контексте — последовательном массиве значений сигналов данного типа, который формируется драйверами в памяти контроллера.

Структура пользовательской программы включает заголовок и программные блоки. В заголовке, состоящем из нескольких разделов, описываются переменные, константы, шаблоны текстовых сообщений, список вызываемых внешних библиотек, а также текст используемых в программе процедур и функций. Программные блоки, в свою очередь, имеют заголовок, в котором приведен перечень локальных переменных, и программные секции, содержащие непосредственно текст программы, описывающей логику контроля и управления технологическим объектом. В интегрированной среде структура программы представлена в виде дерева (рис. 2), где каждая часть — заголовок или программный блок — может быть видна в сжатом или раскрытом виде. Блоки и секции имеют имена. Блокам свойственно состояние (включенное или отключенное) при первом запуске программы и кратность выполнения по отношению к ее периоду запуска. Входящие в состав блока программные секции также имеют первоначальное состояние. Блоки и секции во время своего выполнения могут быть включены и отключены непосредственно программой пользователя или средствами вер-

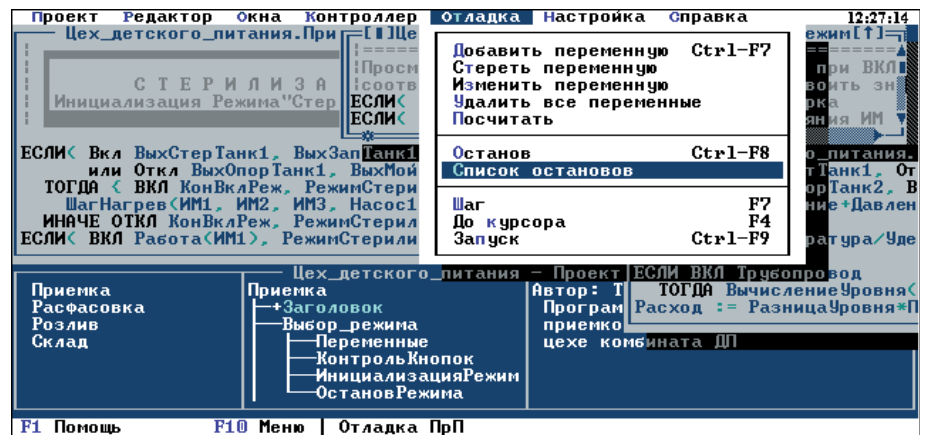


Рис. 2. Экран интегрированной системы программирования MicPlus

хнего уровня. Количество блоков и секций, а также их размер ограничены только общим объемом оперативной памяти контроллера. Текст секции вводится в окне специализированного редактора, поддерживающего ввод любых конструкций языка по нажатию соответствующих им «горячих» клавиш, а также обеспечивающего синтаксическую раскраску текста, которая облегчает его восприятие и визуальный контроль. Количество открытых одновременно для редактирования окон программных секций или разделов заголовка практически не ограничено. В произвольном месте программы может быть расположен комментарий.

Язык Микрол+ поддерживает ряд типов данных: ВА, АВ — аналоговые входы и выходы (целое — 2 байта), ВД, ДВ — дискретные входы и выходы, РА и РД — рабочие (промежуточные) переменные, Ве — вещественные (3 байта мантисса и 1 байт порядок), Дл — длинные (двойное целое — 4 байта), КБ и КС — ключи блоков и секций (дискретные переменные, управляющие запуском и остановом соответствующих разделов про-

граммы). В дальнейшем предполагается также осторожное (не в ущерб простоте языка) использование некоторых сложных типов данных (массивов и структур). Над всеми аналоговыми переменными можно выполнять четыре действия арифметики. Результат может быть присвоен переменной любого типа, кроме входной. Дискретные переменные, кроме входных, можно включать и отключать, а также проверять их состояние. Дискретным константам ВКЛ и ОТКЛ, с помощью которых производятся эти действия, пользователь может присваивать различные имена-синонимы, используемые в программе одновременно, например, «Открыть/Заккрыть», «Вперед/Назад», «Есть/Нет».

Кроме аналоговых и дискретных переменных, в языке Микрол+ существуют также специальные переменные для счета времени — таймеры. Имеется пять типов таймеров. Три из них — это таймеры счета времени с дискретностью счета 10 миллисекунд (ТМД), одна секунда (ТМС) и одна минута (ТММ) соответственно. Кроме них, в языке имеется два специальных тай-

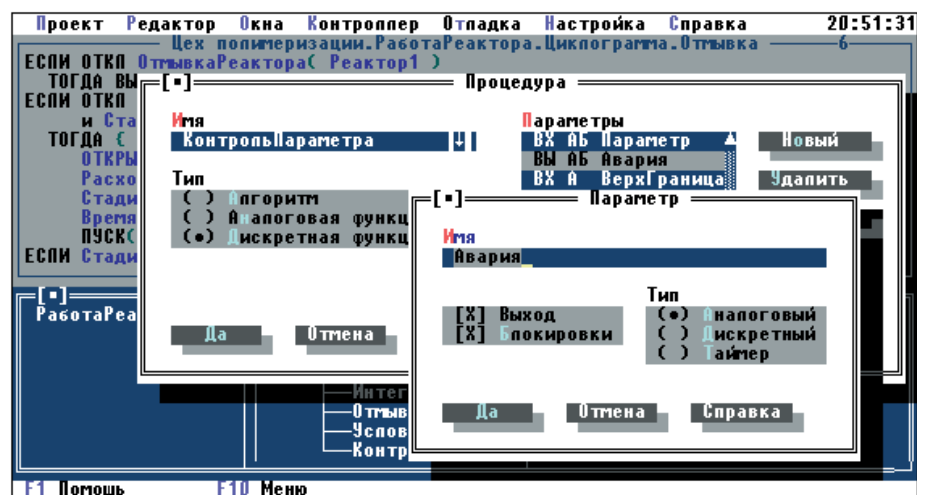


Рис. 3

мера: ВРЕМЯ (отсчет астрономического времени) и ДАТА (отсчет календарной даты).

Наряду со значением таймер счета времени характеризуется состоянием: СТАРТ (таймер считает время) или СТОП (значение таймера со временем не изменяется). Если исходное значение таймера счета времени положительно, то оно растет до максимального целого значения и таймер отключается (счет времени). Если исходное значение таймера отрицательно, то оно растет до нуля и таймер так же отключается (выдержка времени).

Обновление значения входных переменных в соответствии с текущим значением физических входов контроллера производится перед очередным циклом ПрП; передача значений выходных переменных на выходы контроллера производится после его завершения. Приращение физического времени, накопившееся за очередной цикл выполнения ПрП, прибавляется к значению таймера перед началом нового цикла.

Каждая переменная наряду со значением характеризуется состоянием блокировки. Значение разблокированной переменной формируется в самом контроллере, при этом значения входных переменных ВД и ВА зависят от входных сигналов на модулях ввода дискретных и аналоговых сигналов, в то время как значения остальных переменных могут быть изменены в процессе выполнения программы. Если же переменная заблокирована, изменение сигналов на входе контроллера не приводит к изменению соответствующих входных переменных, а при выполнении программы не происходит программного изменения заблокированных рабочих или выходных переменных, включения или отключения заблокированных блоков и секций. Блокировка таймера означает, что управляющая программа не может ни запустить, ни остановить таймер, ни присвоить ему произвольное значение времени. Если таймер запущен, счет времени в нем продолжается независимо от состояния блокировки. Блокирование блока или секции не останавливает их работы, но не позволяет программе управления включать или отключать их.

Блокируя переменные, оператор может с помощью средств верхнего уровня или с пульта контроллера, если таковой имеется, производить ручное управление исполнительными механизмами, задавать значения вхо-

дов (например, при неисправности датчиков входной информации), и з м е н я т ь задание регулятора и т. д. Операция блокирования незаме-

нима также при отладке программы.

В языке Микрол+ существует два основных типа операторов: безусловный и условный. Выполнение условного оператора зависит от результата проверки логического условия, представленного в виде простого или сложного логического выражения, в то время как безусловный оператор выполняется всегда, когда в процессе выполнения программы до него дошла очередь.

Условный оператор имеет вид ЕСЛИ... ТОГДА... ИНАЧЕ... Безусловные операторы — это арифметические выражения, операторы включения или отключения дискретных переменных, оператор перехода на метку (только вперед по тексту), вызов процедуры, вывод технологического сообщения (эти сообщения, предназначенные для информирования оператора-технолога или для отладки ПрП, могут быть выведены на принтер, дисплей и т. п.). Исполнительная часть условного оператора аналогична простому или составному безусловному оператору. Арифметические и логические выражения могут содержать функции.

В языке осознанно отсутствуют операторы цикла, поскольку они могут быть элементарно реализованы через цикл самой программы, а их наличие в программе не только приводит к ее потенциальной ненадежности, но и делает невозможным любой прогноз относительно гарантированного времени выполнения.

Функции и процедуры могут быть созданы пользователем для конкретной ПрП — в этом случае они помещаются в ее заголовке, а могут быть рассчитаны и на применение в различных программах — тогда создаются библиотеки. Пользователь может формировать библиотеки из программ, написанных как на Микрол+, так и на Си. Уже существующие библиотеки обеспечивают решение задач регулирования, динамических преобразований и других.

Созданная программа пользователя транслируется входящим в состав

```
ЕСЛИ ( Давление < НОРМА И готов Продукт(Реактор1) )
ТОГДА { Закрыть Клапан1, Клапан2;
        Включить Насос;
      }
ИНАЧЕ { Сообщение Авария( Давление );
        АварийнаяСигнализация ( Давление );
        Открыть Клапан2;
        Пуск( ВремяАварии );
      }
```

Пример программы на языке Микрол+

системы компилятором, который создает не загрузочный код, а промежуточное представление — программу на языке Си. Именно благодаря этому подходу и обеспечивается легкий перенос системы программирования на различные целевые платформы, а также ее открытость и расширяемость.

Найденные в ходе трансляции ошибки отображаются в специальном окне, из которого возможен переход на соответствующую строку программы.

Созданная программа может быть загружена в контроллер и запущена на выполнение в рабочем или отладочном режиме (рис. 3). В системе реализованы все стандартные функции символьного отладчика (остановы, трассировка, просмотр, изменение и вычисление переменных).

Имеющийся опыт применения системы программирования MicPlus для контроллеров серии «Техноконт» показал возможность создания наглядных, компактных и самодокументируемых программ, которые могут быть перенесены с одного типа контроллера на другой без каких-либо изменений в исходном тексте ПрП. Весьма важной оказалась возможность тиражирования всех однажды найденных решений в последующих проектах. Намечившаяся тенденция ко все более широкому использованию IBM PC совместимых контроллеров обещает этой мощной системе разработки программ контроля и управления большое будущее. ●

Литература

1. Сережин Л.П. Многофункциональный комплекс программно-аппаратных средств для построения распределенных систем управления — МФК «Техноконт»// Приборы и системы управления.— 1995.— № 10.

И.Е. Аблин — генеральный директор научно-производственной фирмы ИНСАТ
Телефон/факс: (095) 195-6992
E-mail: ablin@insat.msk.ru

КОНТАКТ? ЕСТЬ КОНТАКТ!

Бытует довольно распространенное мнение о том, что электрические соединения с использованием краевых разъемов, где контакты выполнены в виде ламелей на печатных платах, являются менее надежными по сравнению со штыревыми разъемами и более подвержены влиянию внешних неблагоприятных воздействий.

Возможно, это и было когда-то справедливо, однако жизнь не стоит на месте и новые поколения разъемов с контактами, выполненными по современным технологиям, обеспечивают улучшенное давление контактов, электропроводность, а также стойкость к вибрациям и ударам. Примечательно, что IBM, выбирая разъем для своей шины MicroChannel, не была связана какими-либо ограничениями по обеспечению совместимости с существующими изделиями, и могла выбрать за основу штыревой разъем. Тем не менее после интенсивного тестирования IBM остановилась на конструкции краевого разъема.

Чтобы не быть голословными, приведем краткий отчет о сравнительных испытаниях краевых разъемов для шины STD32 и штыревых разъемов DIN, используемых в шине VME. Идеологически шина STD32 была разработана на базе распространенной в США шины STD аналогично

тому, как в свое время шина EISA появилась на свет от своего родителя — шины ISA. Ламели разъема на платах STD32 изготавливаются по той же технологии покрытия золотом поверх никеля, которая применяется и во многих других современных промышленных компьютерах, например MicroPC фирмы Octagon Systems. Испытания проводились независимой фирмой Contech Research (Атлборо, Массачусетс) и показали, что краевые разъемы не уступают штыревым разъемам VME, а по некоторым показателям, например по токонесущей способности, даже превосходят их. Все тесты, где возможно, проводились по методикам соответствующих военных стандартов. Для каждого теста были установлены критерии, определяющие степень успешности их прохождения. В большинстве случаев в качестве такого критерия использовалось низкоуровневое сопротивление контактов (Low-Level Contact Resistance, LLCR), которое измерялось для каждого контакта до и после теста. Измерения значений LLCR отображают вероятные изменения в работоспособности разъема, возникшие в результате проведения каждого теста. Использовалась следующая классификация амплитуд таких изменений в зависимости от степени их приемлемости:

< 5 миллиОм	Стабильность
От 5,1 до 10,0 миллиОм	Стабильность с незначительными изменениями
От 10,1 до 15,0 миллиОм	Стабильность со значительными изменениями
От 15,1 до 25,0 миллиОм	Предельная стабильность для жестких применений
От 25,1 до 50,0 миллиОм	Нестабильность для жестких применений, предельная стабильность для обычных условий
>50 миллиОм	Нестабильность

Результаты тестов сгруппированы по видам испытаний.

Группа А. Стойкость к внешним воздействиям

Название теста	Продолжительность срока службы	
	STD 32	DIN
Что измерялось	Долговечность с точки зрения количества циклов сочленения/ расчленения. Используется для определения износа за время эксплуатации разъема.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 2016	
Визуальный контроль повреждений	Нет повреждений	Нет повреждений
Усилие сочленения (фунты)	< 31,3	< 21,2
После 25 циклов	< 27,0	< 17,2
После 50 циклов	< 28,0	< 20,1
Усилие расчленения (фунты)	> 6,8	> 17,5
После 25 циклов	> 7,2	> 15,5
После 50 циклов	> 6,5	> 19,2
Изменение LLCR		
После 25 циклов	< 0,7 миллиОм	< 0,3 миллиОм
После 50 циклов	< 0,4 миллиОм	< 0,4 миллиОм

Группа А. Стойкость к внешним воздействиям (продолжение)

Название теста	Термоудар	
Что измерялось	Изменения в сопротивлении разъемов после многократного воздействия экстремальных температур и быстрых температурных изменений.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 1003. Максимальная температура: 105°C. Минимальная температура: -55°C. Время воздействия температуры: 30 мин. Переход: немедленный.	
	STD 32	DIN
Визуальный контроль повреждений	Нет повреждений	Нет повреждений
Изменение LLCR		
После 25 циклов	< 1,2 миллиОм	< 0,6 миллиОм
После 50 циклов	< 1,9 миллиОм	< 0,7 миллиОм

Название теста	Влажность	
Что измерялось	Стабильность разъема при воздействии различных сочетаний температуры и влажности. Стойкость к проникновению и распространению влажности.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 1002, Процедура II. Относительная влажность: 90-95%. Температура: от 25°C до 65°C. Продолжительность: 240 часов.	
	STD 32	DIN
Визуальный контроль повреждений	Нет повреждений	Нет повреждений
Изменение LLCR		
После 25 циклов	< 1,0 миллиОм	< 0,6 миллиОм
После 50 циклов	< 1,2 миллиОм	< 0,3 миллиОм

Группа В. Электрические характеристики

Название теста	Диэлектрические свойства	
Что измерялось	Способность работать при номинальном напряжении и противостоять перенапряжениям при окружающей температуре и после воздействия экстремальных температур.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 3001 и Метод 1003. Время воздействия: 60 секунд. Испытательное напряжение: 650 В переменного тока. Скорость изменения: 500 В/с.	
	STD 32	DIN
Тест на искрение или пробой при номинальном напряжении	Нет искрения или пробоя	Нет искрения или пробоя
После температурного цикла	Нет искрения или пробоя	Нет искрения или пробоя

Название теста	Сопротивление изоляции	
Что измерялось	Сопротивление изоляции токам утечки	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 3003. Время воздействия: 2 мин. Испытательное напряжение: 100 В постоянного тока.	
	STD 32	DIN
Сопротивление изоляции	> 50000 МОм	> 50000 МОм

Группа В. Электрические характеристики (продолжение)

Название теста	Сопротивление изоляции при воздействии влажности	
Что измерялось	Сопротивление изоляции токам утечки после воздействия влажности.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 1002. Время воздействия: 2 мин. Испытательное напряжение: 100 В постоянного тока. Относительная влажность: от 90% до 95%. Температура: от 20°C до 65°C. Продолжительность: 240 часов.	
	STD 32	DIN
Визуальный контроль ухудшений	Нет разрушений	Нет разрушений
Сопротивление изоляции	> 50000 МОм	> 50000 МОм

Группа С. Механические характеристики

Название теста	Удар	
Что измерялось	Воздействие удара на разъемы.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 2004, Условия испытания С. Ускорение: 50g. Продолжительность: 6 мс. Форма волны: полусинусоида. Скорость: 12,3 фута в секунду. Число ударов: 3 удара по каждой оси, 3 оси.	
	STD 32	DIN
Визуальный контроль повреждений	Нет повреждений	Нет повреждений
Отсутствие прерывания более чем на 1 микросекунду	Прошел	Прошел
Изменение LLCR	< 6,2 миллиОм	< 5,0 миллиОм

Название теста	Вибрация	
Что измерялось	Кратковременный и долговременный эффект воздействия вибрации на разъемы.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 2005, Условия испытания III. Частота: от 10 до 2000 Гц. Амплитуда: 1,5 мм (15G). Испытательный ток: 100 мА. Цикл изменения частоты: 20 мин. Время воздействия: 40 часов на ось, всего 3 оси.	
	STD 32	DIN
Визуальный контроль повреждений	Нет повреждений	Нет повреждений
Отсутствие прерывания более чем на 1 микросекунду	Прошел	Прошел
Изменение LLCR	< 3,8 миллиОм	< 4,8 миллиОм

Группа D. Газонепроницаемость

Название теста	Газонепроницаемость	
Что измерялось	Эффект воздействия атмосферы агрессивного газа на разъемы и на целостность контактного соединения.	
Методика испытаний	EIA RS-364, TP-36, Метод I. Газ: азотная кислота. Продолжительность: один час. LLCR измерялось после сушки.	
	STD 32	DIN
Изменение LLCR	< 3,3 миллиОм	< 0,5 миллиОм

Группа E. Характеристики разъема

Название теста	Емкость	
Что измерялось	Емкость между контактами.	
Методика испытаний	MIL-STD-202, Метод 305. Частота: 1 МГц. Допустимое значение: 2,0 пФ.	
	STD 32	DIN
Емкость	< 0,4 пФ	< 0,5 пФ

Группа Е. Характеристики разъема (продолжение)

Название теста	Токонесущая способность		
Что измерялось	Увеличение температуры при различных значениях тока.		
Методика испытаний	IEC 512-3, Тест 5 и EIA 364, TP70.		
Увеличение температуры	STD 32	DIN	
	1 А	0,4°C	0,6°C
	3 А	2,6°C	3,2°C
	5 А	4,1°C	8,9°C
	7,5 А	8,8°C	Превышение допустимого значения

Название теста	Толщина покрытия	
Что измерялось	Толщина золотого покрытия.	
Методика испытаний	Рентгенофлуоресцентное измерение.	
Средняя толщина покрытия	STD 32	DIN
	37,9 микродюймов	4,3 микродюйма

Название теста	Пористость	
Что измерялось	Пористость и другие неровности контактных поверхностей.	
Методика испытаний	MIL-STD-1344, Метод 1017.	
Замечания	STD 32	DIN
	В основном отсутствуют поры с очевидной	В основном отсутствуют поры, кроме

Название теста	Контактная сила	
Что измерялось	Сила, определяющая контактное давление и целостность контакта. Большее давление обеспечивает защиту от проникновения газа и предотвращает образование окисла.	
Методика испытаний	Разъемы были размонтированы, контакты отогнуты, и измерено усилие.	
Контактная сила	STD 32	DIN
	От 132 до 150 г	От 7 до 75 г

Название теста	Анализ износа		
Что измерялось	Долговечность с точки зрения количества циклов сочленения/ расчленения.		
Методика испытаний	Разъемы были сочленены и расчленены определенное число раз, после чего измерялось изменение сопротивления контактов. После каждого этапа часть контактов удалялась, подвергалась обработке химическими реактивами (в соответствии с EIA 364, TP-85, Параграф 7), после чего проводился визуальный контроль целостности золотого покрытия.		
Изменение LLCR	STD 32	DIN	
	После 25 циклов	0,0 миллиОм	< 0,1 миллиОм
	После 100 циклов	< 0,2 миллиОм	< 0,2 миллиОм
	После 250 циклов	< 0,1 миллиОм	< 0,6 миллиОм
	После 500 циклов	< 0,5 миллиОм	< 0,6 миллиОм
Основные замечания	100 - 200 циклов могут быть получены, возможно до 500 циклов	Допустимо до 500 циклов из-за небольшой контактной силы, но это имеет и другие аспекты	

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ КМОП В УСТРОЙСТВАХ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Андрей Кузнецов

До недавнего времени в промышленных компьютерах применяли микросхемы на основе технологии ТТЛШ. В последние годы в связи с увеличением производства портативных ПК, использующих исключительно ИМС КМОП, большинство компаний перешло на производство ИМС исключительно по этой технологии. Как ТТЛШ, так и КМОП ИМС имеют механизмы отказа, но эти механизмы различны. В этой статье описываются наиболее распространенные причины отказа, характерные для аппаратуры на основе КМОП ИС, независимо от фирмы-изготовителя. Однако значительная часть рассматриваемых причин отказов анализировалась на основе оборудования MicroPC фирмы Octagon Systems.

Имея более 50 000 работающих в промышленных условиях систем, фирма Octagon создала надежную базу данных причин отказов. Несмотря на то, что среднее время наработки на отказ изделий MicroPC превышает 11 лет, происходят отказы оборудования. Как показывает опыт, в основе большинства отказов лежат нарушения правил эксплуатации и существует очень небольшой процент отказов, вызванных другими причинами. Статистика показывает, что наибольшее число отказов происходит во время ввода в строй первой системы. В последующих системах процент отказов существенно падает. Анализ возвращаемых в ремонт плат дает следующие процентные соотношения.

- Приблизительно 20% возвращаемых плат являются исправными. Эти платы, как правило, имеют неправильно установленные перемычки или неверно запрограммировались.
- Из оставшихся 80% плат 90% отказало по причине неверной эксплуатации или аварий. Как правило, пользователь не может точно определить причины отказа самостоятельно.
- Таким образом, 72% возвращаемых в ремонт плат отказали по причине неверной эксплуатации или аварии. Для оставшихся 8% плат причины отказа установить невозможно, и эти платы в пределах гарантийного срока ремонтируются бесплатно.

Наиболее распространенные отказы процессорных плат связаны с:

- превышением допустимого напряжения питания;
- воздействием статических разрядов;

- повреждением последовательных и параллельных портов.

Отказы плат расширения в большинстве случаев являются следствием:

- воздействия статических разрядов;
- превышения напряжений на входах;
- перегрузки выходов по току;
- неправильной эксплуатацией устройств на основе КМОП, связанной с нарушением последовательности подачи питающих напряжений.

Особого внимания требует подключение к видеоплатам плоских дисплеев, поскольку в этом случае для каждого конкретного дисплея пользователю необходимо самостоятельно изготовить кабель и записать в ЭС ППЗУ видеоплаты соответствующий драйвер. Ошибка в кабеле или неверный выбор драйвера может привести к выходу из строя как видеоплаты, так и дорогостоящего дисплея. Известен случай, когда из-за неверной распайки кабеля был поврежден TFT-дисплей стоимостью \$3000.

- **Одновременный отказ нескольких компонентов**

Вероятность случайного отказа даже одного компонента является очень небольшой, поскольку среднее время наработки на отказ для плат фирмы Octagon превышает 11 лет. Исследования в течение 7 лет ни разу не выявили случая отказа нескольких компонентов одновременно, который не был связан с неверной эксплуатацией или аварией. Поэтому одновременный выход из строя нескольких компонентов на плате должен быть однозначным сигналом пользователю тщательным образом искать собственные ошибки.

- **Проверка «мертвых» плат**

Для проверки полностью вышедших из строя плат существует простой, но чрезвычайно эффективный тест, выявляющий причины, связанные с перегрузкой по напряжению питания, ошибкой в его полярности или другой «силовой» ситуацией. Для начала нужно полностью отсоединить проверяемую плату от системы. Далее, используя обычный цифровой измеритель сопротивления на пределе 2000 Ом, измерьте сопротивление между шинами «питание» и «земля». Запишите полученное значение. Поменяв местами щупы прибора, измерьте обрат-

ное сопротивление. Если соотношение сопротивлений 2:1 или больше, весьма вероятно, что имела место перегрузка по питанию. Наиболее распространенная причина — ошибка в полярности питания при подключении.

● **Ошибки при подключении питания — самые катастрофические**

Если плата была запитана напряжением обратной полярности или большой величины, то она фактически становится неремонтопригодной. Даже замена всех неисправных компонентов не может гарантировать дальнейшей безотказной работы. Другие компоненты могли быть частично повреждены или произошел запуск «механизма отказа». Поэтому с большой вероятностью можно предположить, что отказ произойдет в будущем. Фирма Octagon настоятельно рекомендует заменять такие платы.

● **Другие признаки перегрузки по напряжению**

При превышении номинального значения напряжения ИМС обычно выходят из строя в следующем порядке: программируемые логические матрицы, ПЗУ и микросхемы ЦП. При этом температура корпуса вышедшей из строя ИМС значительно увеличена. Обычно в этом случае перегревается только одна ИС.

● **Последовательность подачи напряжения питания**

Основная причина выхода из строя ИМС ввода-вывода заключается в подаче сигналов на вход MicroPC при отключенном напряжении питания. Подключение сигнала +5 В на вход обычной ТТЛ микросхемы, если питание на нее не подано, не вызывает никаких нежелательных последствий. Иначе обстоит дело с ИМС КМОП. В такой ситуации из-за конструктивных особенностей входных элементов КМОП логики происходит протекание тока через этот вход на общую шину питания всей платы. Поскольку большинство входов рассчитано на ток до 25 мА, в этом случае часто происходит повреждение входной ИС.

● **Отказы при подаче напряжения питания**

Даже если в описанной ситуации не произошло разрушения входа (входной ток мог быть ограничен), ИМС может быть разрушена при последующей подаче питания. Это происходит вследствие того, что входной ток смещает элементы ИМС таким образом, что они начинают действовать как прямо смещенные диоды при подаче напряжения питания. Эта причина является типичной при отказах ИМС последовательных интерфейсов.

● **Отказы последовательных и параллельных интерфейсов**

Иногда пользователи подключают устройства к последовательному или параллельному портам включенного MicroPC. Это может вызвать отказ, упомянутый в разделе «Отказы при подаче напряжения питания». Однако даже при подключении вышеупомянутых устройств к MicroPC с включенным питанием возможен другой механизм отказа. Некоторые устройства, подключенные через последовательный интерфейс, и принтеры не имеют соединения с единой цепью силового заземления. Ток утечки может привести к появлению на последовательном или параллельном портах

сигналов, на 20–40 В выше уровня «земли» MicroPC, что станет причиной их выхода из строя. Если контакт заземления соединится первым, это не вызовет затруднений, но и не является гарантией от проблем. Повреждение ИМС порта принтера MicroPC может быть причиной отказа последовательных портов, так как они совместно используют одну и ту же ИМС. Отсюда следует одно из главных правил эксплуатации: никогда не следует производить каких-либо подключений не полностью обесточенной аппаратуры к MicroPC!

● **«Горячее» подключение**

Установка плат в корпус при подключенном питании обычно не приводит к выходу платы из строя. Тем не менее ни в коем случае не делайте этого! Плата может быть повреждена, если во время установки контакты соединятся в неправильной последовательности. При этом обычно повреждаются ИМС шинных буферов и они нагреваются при подаче напряжения. Это является одним из наиболее распространенных отказов плат расширения.

● **Применение источников питания настольных ПК**

В некоторых случаях пользователи применяют источники питания обыкновенных настольных ПК при разработке системы. Большинство из этих источников питания рассчитано на эксплуатацию со значительными нагрузками по 5 В до 20А или более. Ключевые источники питания обычно требуют не менее 20% нагрузки для правильной работы. Это подразумевает 4 А или больше. Так как типичная система на основе MicroPC потребляет менее 2 А, источник не функционирует должным образом. Мало кто знает, что выходное напряжение при этом может смещаться вплоть до 7 В и/или иметь пульсации напряжения до 7–8 В, что приводит к перегрузке MicroPC по питанию. Вы можете обнаружить эти выбросы только с помощью осциллографа.

● **Применение кросс-плат других изготовителей**

Некоторые заказчики пытаются использовать платы MicroPC с кросс-платами, которые имеют согласующие цепи с резисторами и конденсаторами. Платы с микросхемами КМОП не могут быть использованы с согласующими цепями. Как правило, платы будут функционировать с ошибками или шинные приемопередатчики могут отказать из-за чрезмерного выходного тока.

● **Чрезмерно длинные сигнальные провода**

Еще одним источником отказа, который был выявлен несколько лет назад в Octagon, являются чрезмерно длинные провода на цифровых входах. Длинные провода работают как антенны, которые принимают помехи. В них также могут проявляться эффекты, аналогичные поведению несогласованной линии связи. При подключении к ним сигналов 5 В появляются переходные импульсы. В Octagon наблюдали субмикросекундные импульсы амплитудой 8 В и больше. В таких случаях рекомендуется подключить конденсатор, например емкостью 0,1 мкФ, параллельно входным контактам. Это также устраним радиопомехи и другие высокочастотные наводки. ●

КОРПУСА, ШКАФЫ, КОНСТРУКТИВЫ: СТЕПЕНИ ЗАЩИТЫ

Михаил Бердичевский

В жизни каждого талантливого разработчика наступает момент, когда созданное им нагромождение печатных плат, микросхем, конденсаторов и проводов оживает, начиная весело подмигивать светодиодами и жужжать приводами. Трудно описать счастье человека, сумевшего вдохнуть жизнь в мертвую материю. Но... это еще не законченное изделие. «Ну вот, сейчас мы это куда-нибудь запишем!» — думают некоторые из них — те, которые так навсегда и останутся в неизвестности.

«Как бы все это как следует упаковать?» — думает большинство из них — те, кто понимает, как много зависит от правильно спроектированного конструктива.

Попытаться убедить первых и помочь вторым в выборе правильного решения — вот основная цель серии статей о конструктивах для электронного и электротехнического оборудования. Статьи не содержат полных описаний стандартов, и их нельзя использовать в качестве руководящих нормативных документов по конструированию, однако приведенной в них информации достаточно, чтобы разобраться во всем многообразии действующих нормативов.

Начать лучше всего с ответа на вопрос, обычно задаваемый первым при выборе конструкции: «А какую защиту от внешней среды она обеспечивает?». Действительно, если речь не идет о чисто лабораторных приборах, то при выборе конструктива сразу возникают вопросы:

- Как он относится к пыли?
- Что будет, если на него попадет вода?
- Не разрушится ли он на морозе, как выдержит обледенение?
- Что с ним станет при пожаре, не будет ли он выделять ядовитые вещества?
- Как поведет себя в условиях повышенной влажности и температуры?
- Как он относится к агрессивным средам?
- Обеспечивает ли он необходимый уровень защиты от электромагнитных помех?

И еще множество вопросов, ответить на которые однозначно весьма трудно, особенно если вспомнить о самом последнем и очень важном вопросе: «А сколько это будет стоить?». Найти баланс между часто противоречивыми требованиями к аппаратуре бывает достаточно сложно.

В бывшем СССР государственные стандарты классифицируют все оборудование на группы в зависимости от назначения и условий эксплуатации. Для каждой группы соответствующим отраслевым стандартом или стандартом предприятия может определяться набор базовых несущих

конструкций (БНК), разрешенных к применению. Часто основная задача конструктора заключается в том, чтобы разместить то или иное оборудование в заданной БНК. В настоящее время в связи с экономическим кризисом, неэффективностью производства, а иногда и из-за чрезмерных запросов отечественных производителей все чаще становится целесообразным использовать конструктивы ведущих зарубежных компаний. Поэтому целью данной статьи является попытка помочь читателю правильно интерпретировать степень защиты, указанную в соответствии с европейскими и североамериканскими стандартами.

В Европе для обозначения степени защиты корпусов от пыли и влаги применяется так называемая система IP-кодов, определяемая стандартом МЭК 529 (IEC 529) Международной Электротехнической Комиссии (International Electrotechnical Commission).

Как ни странно, многие имеющие сегодня отношение к конструированию даже не подозревают о существовании полностью ему соответствующего ГОСТ 14254-80 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний». В Европейском сообществе стандарту МЭК 529 соответствует стандарт EN.60529.

Согласно стандарту МЭК 529, степень защиты корпуса обозначается латинскими буквами IP и следующими за ними двумя цифрами, например IP 54. При этом первая цифра обозначает степень защиты персонала от находящихся под напряжением или движущихся частей внутри корпуса, а также степень защиты изделия от попадания внутрь твердых посторонних тел, в частности, пыли.

Вторая цифра означает степень защиты изделия от попадания внутрь воды.

В таблице 1 описаны основные характеристики корпусов, соответствующие тем или иным степеням защиты.

Таким образом, корпус со степенью защиты IP 54, упоминавшейся нами ранее, обеспечивает защиту от пыли, не исключая, правда, ее ограниченного проникновения, а также обеспечивает полную брызгозащиту, но не выдерживает попадание струй воды. Корпуса с подобной степенью защиты наиболее приспособлены к использованию в условиях промышленного производства, но не на улице.

Для постоянного использования вне помещений необходимо применять корпуса со степенью защиты не менее IP 65, то есть обеспечивающие полную защиту от пыли и струй воды. В крайнем случае при наличии, например, навеса можно использовать вне помещений и корпуса со

Таблица 1. Степени защиты по МЭК 529

Степень защиты	Защита от твердых тел	Защита от воды
0	Защита отсутствует	Защита отсутствует
1	Защита от проникновения внутрь оболочки большого участка поверхности человеческого тела, например рук, и от проникновения твердых тел диаметром более 50 мм	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие
2	Защита от проникновения внутрь корпуса пальцев или предметов длиной более 80 мм и от проникновения твердых тел диаметром более 12 мм	Капли воды, падающие на оболочку под углом до 15° от вертикали, не должны оказывать вредного воздействия на изделие
3	Защита от проникновения внутрь оболочки инструментов, проволоки, твердых тел и т. п. диаметром или толщиной более 2,5 мм	Дождь, падающий на оболочку под углом 60° от вертикали, не должен оказывать вредное воздействие на изделие
4	Защита от проникновения внутрь оболочки проволоки и твердых тел диаметром более 1,0 мм	Вода, разбрызгиваемая на оболочку в любом направлении, не должна оказывать вредного воздействия на изделие
5	Проникновение внутрь корпуса пыли не предотвращено полностью, однако количество проникающей пыли не может нарушить работу изделия	Струя воды, выбрасываемая в любом направлении на оболочку, не должна оказывать вредного воздействия на изделие
6	Проникновение пыли предотвращено полностью	Сильная струя воды (100 л/мин при давлении 100 кПа) или волны воды не должны вызывать попадание в оболочку воды в количестве, достаточном для повреждения изделия
7	Не предусмотрено	Вода не должна проникать в оболочку, погруженную в воду на глубину примерно 15 см, при примерном равенстве температуры оболочки и воды, в количестве, достаточном для повреждения изделия
8	Не предусмотрено	Изделие пригодно для длительного погружения в воду при условиях, устанавливаемых изготовителем

степенью защиты IP 64. Хотя, конечно, применение корпуса с той или иной степенью защиты в тех или иных конкретных условиях зависит от конкретных требований заказчика.

Несмотря на то, что стандарты МЭК признаются во всем мире, в Северной Америке действует стандарт NEMA-250 Национальной ассоциации производителей электротехнического оборудования (National Electrical Manufacturers Association, NEMA). При небольших различиях стандарт NEMA-250 практически совпадает со стандартами UL50 и UL 508 Underwriters Laboratories, Inc. и стандартом C22.2 № 94 Канадской ассоциации по стандартизации (Canadian Standards Association, CSA).

Несмотря на определенную корреляцию между IP-кодами МЭК и стандартами NEMA, между ними существуют и определенные отличия. Стандарты NEMA носят более описательный характер, не определяя, например, размер частиц пыли. Тем не менее они определяют ряд других важных параметров, в частности:

- возможность использования в помещениях и вне их,
- способность работы при обледенении, в том числе подвижных механизмов,
- коррозионную стойкость,
- стойкость к нефтепродуктам, в том числе выбрасываемым из работающих механизмов.

Это позволяет североамериканским пользователям зачастую легче ориентировать-

ся в способности того или иного корпуса работать в тех или иных условиях. Европейцам же приходится призывать в помощники свои знания по материаловедению.

В таблицах 2 и 3 кратко показано, какие внешние воздействия выдерживают корпуса с той или иной степенью защиты, предназначенные для использования соответственно в помещениях и вне их.

Таким образом, корпус со степенью защиты NEMA 4X способен работать в помещении и за его пределами, обеспечивая полную защиту от пыли и влаги, обладая при этом высокой коррозионной стойкостью.

В некоторых американских справочниках приводится только значение степени защиты в единицах NEMA. Поэтому полезной может оказаться приводимое в таблице 4 соответствие между степенями защиты NEMA и IP.

В стандарте МЭК 529 нет прямых соответствий для корпусов NEMA типов 7, 8, 9, 10 и 11. Кроме того, приведенная таблица является приближенной и годится только для пе-

Таблица 2. Корпуса для применения вне помещений по NEMA-250

Обеспечивается защита от следующих воздействий	Степени защиты NEMA						
	3	3R	3S	4	4X	6	6P
Случайный контакт оператора с защищаемым оборудованием	x	x	x	x	x	x	x
Дождь, снег и мокрый снег в условиях, когда не требуется работа подвижных частей в условиях обледенения	x	x	x	x	x	x	x
Мокрый снег в условиях, когда требуется работа подвижных частей в условиях обледенения		x					
Клубы пыли (пыль, разносимая ветром)	x	x	x	x	x	x	
Струя воды		x	x	x	x		
Коррозионная стойкость			x	x			
Случайное кратковременное затопление			x	x			
Случайное продолжительное затопление				x			
Вентилируемые корпуса	x						

Таблица 3. Корпуса для применения в помещениях по NEMA-250

Обеспечивается защита от следующих воздействий	Степень защиты NEMA											
	1	2	4	4X	5	6	6P	11	12	12K	13	
Случайный контакт оператора с защищаемым оборудованием	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Падающие комья грязи	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Падающие жидкости и брызги (слабые)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Пыль, ветошь, волокна, в том числе летучие		x	x	x	x	x	x	x	x			
Брызги и струи воды		x	x	x	x							
Нефтепродукты, в том числе подтекающие из оборудования					x	x	x					
Нефтепродукты, в том числе брызгающие из оборудования						x						
Коррозионная стойкость		x		x	x							
Случайное кратковременное затопление (окупание)			x	x								
Случайное продолжительное затопление				x								
Вентилируемые корпуса	x	x										

ревода единиц NEMA в IP, но не наоборот, так как понятие степени защиты по NEMA, как уже говорилось ранее, шире, чем IP. Однако если привлечь свои знания материаловедения, то можно установить, что корпус стандарта IP66, выполненный из окрашенной стали, будет соответствовать NEMA 4, а из нержавеющей стали — NEMA 4X и NEMA 12, что обычно обозначается как NEMA 4X/12.

Какие же материалы применяются для современных корпусов электротехнического и электронного оборудования?

На рисунке 1 условно показана относительная стойкость наиболее распространенных материалов к коррозии и их механическая прочность.

Подробный анализ конструкционных свойств различных материалов может стать темой объемистой научной монографии. Поэтому мы ограничимся краткой справкой по основным свойствам для тех из них, которые применяются наиболее часто. Широко распространены металлические корпуса. В этом нет ничего удивительного. Металлы в целом обладают высокой прочностью, долговечностью, способностью работать в широком диапазоне температур. Естественно, что для различных применений наилучшим образом подходят различные металлы.

Горяче- и холоднокатаная листовая сталь применяется наиболее часто. Она нестойка к коррозии и не может использоваться без дополнительных покрытий. Однако она дешева, а требуемую стойкость к агрессивным средам можно обеспечить специальным покрытием.

Несколько более дорога оцинкованная сталь. В условиях нейтральной внешней среды (не кислой и не щелочной) она способна противостоять нефте- и газопродуктам, ряду кислот. В большинстве случаев пригодна к использованию вне помещений. Дополнительные покрытия могут значительно повысить ее коррозионную стойкость.

Еще более дорога нержавеющая сталь с высоким содержанием хрома. Обладает наиболее высокой коррозионной стойкостью, особенно по отношению к щелочным средам. Прекрасный материал для корпусов любого применения, в том числе для пищевой промышленности.

Нержавеющая сталь с повышенным содержанием отличных от хрома присадок обладает еще большей ценой, обеспечивая улучшенную стойкость к кислым средам и морской соли при меньшей стойкости к щелочам.

Наиболее часто применяемый конструкционный материал для защиты в любых условиях, в том числе в условиях повышенной температуры. Часто применяется для морских изделий.

Алюминий — хорошо всем известный и очень часто применяемый материал. Обладает низким удельным весом и хорошей коррозионной стойкостью. Широко применяется в нефтеперегонной и ряде других отраслей химической промышленности, для морских изделий. Как правило, является конструкционным материалом для не сильно нагруженных деталей и корпусов. По стоимости сопоставим с нержавеющей сталью с высоким содержанием хрома. Не рекомендуется к применению там, где возможен большой перегрев.

Наиболее дорогим из металлических конструкционных материалов является так называемый монел, или нержавеющая сталь с высоким содержанием никеля. Монел часто применяется на химических предприятиях и в морском оборудовании, так как наряду с высокой прочностью он обладает отличной стойкостью к высоким температурам и коррозии.

В случаях, когда необходимо обеспечить электрическую изоляцию корпуса, лучшим решением является применение неметаллических корпусов.

Кроме того, неметаллические полимерные материалы оказываются очень дешевыми при производстве небольших утилитарных корпусов.

Какие же полимерные материалы и для каких целей применяются наиболее широко?

Поликарбонат — один из видов термопластиков — обладает хорошими изолирующими свойствами, неплохой огнестойкостью и применяется в очень многих случаях. Прозрачный поликарбонат часто используется в качестве окон в кор-

Таблица 4. Примерное соответствие стандартов NEMA-250 и МЭК 529

NEMA	IP 23	30	32	55	64	65	66	67
1	x							
2		x						
3					x			
3R			x					
3S					x			
4							x	
4X							x	
6								x
12				x		x		
13						x		

пусах. Несмотря на достаточно широкий температурный диапазон (от -35°C до +82°C) не рекомендуется к использованию на открытом солнце и в условиях воздействия щелочных и органических растворов.

Полиэстер — другой вид термопластиков. Обладает отличными изолирующими свойствами и отличной стойкостью ко многим агрессивным средам. Температурный диапазон от -25°C до +85°C, однако обладает невысокой пожаростойкостью и не рекомендуется к использованию в условиях высокой температуры и влажности.

Фибергласс, или армированное оргстекло, является наиболее прочным и стойким полимерным материалом. Обладает прекрасными изолирующими свойствами и прекрасной стойкостью к агрессивным средам. Имеет самый широкий для конструкционных полимеров темпера-

турный диапазон от -35°C до +130°C. Огнестоек. Широко используется в условиях повышенных температур на химических предприятиях и в пищевой промышленности. Не боится влажности и коррозионных сред. Недорог. Позволяет изготавливать корпуса достаточно большого размера.

ABS — недорогой пластик, рекомендуемый к использованию только в помещениях и в коррозионных средах средней активности. Температурный диапазон от -18°C до +52°C. Невысокая коррозионная стойкость. Является более дешевым заменителем поликарбоната.

Акрил — недорогое органическое стекло — обладает лучшими характеристиками, чем прозрачный поликарбонат. Используется как заменитель стекла в корпусах, особенно пластиковых.

Кроме описанных, существует еще целый ряд материалов, используемых для прокладок и других вспомогательных деталей, но их подробное описание выходит за рамки данной статьи.

В таблице 5 приводятся сводные данные по коррозионной стойкости различных материалов к основным типам агрессивных сред. Такая таблица несомненно полезна, так как именно коррозионная стойкость часто является определяющей при выборе материала корпуса. Ра-

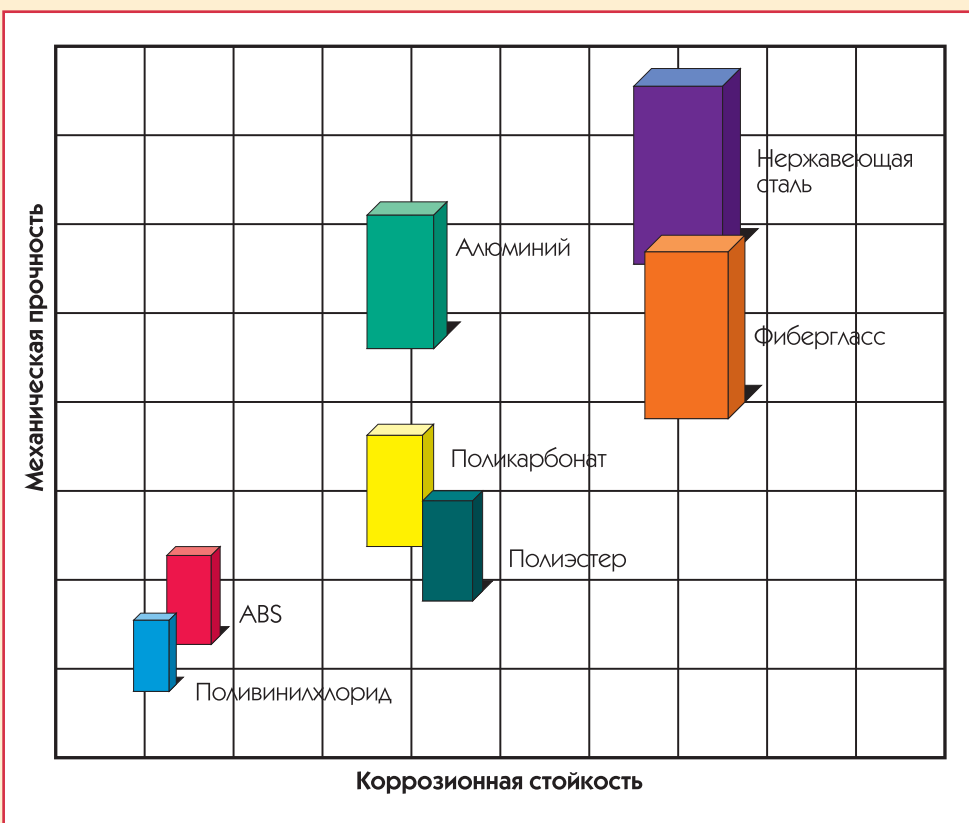


Рис. 1. Коррозионная стойкость и механическая прочность материалов корпусов

зумеется, существуют очень подробные таблицы по стойкости конкретных материалов к конкретным агрессивным средам, однако они слишком объемные для журнальной статьи.

В заключение автор надеется, что, несмотря на свой достаточно популярный характер, данная статья поможет разработчикам, недавно столкнувшимся с проблемой подбора корпусов для своего оборудования, быстрее и успешнее решать свои задачи. ●

Таблица 5. Коррозионная и химическая стойкость материалов

	Растворители	Щелочи	Кислоты
Рекомендуется	Нержавеющая сталь Нержавеющая сталь с хромом Фибергласс Алюминий Сталь окрашенная	Полиэстер ABS Нержавеющая сталь Нержавеющая сталь с хромом	Поликарбонат Полиэстер ABS Нержавеющая сталь Нержавеющая сталь с хромом
Допустимы	Поликарбонат ABS	Фибергласс Поликарбонат	Фибергласс Сталь окрашенная
Нежелательно		Сталь окрашенная Алюминий	Алюминий

* Материалы, расположенные выше в рейтинге, являются более устойчивыми.

ВОПРОСЫ – ОТВЕТЫ

Вопрос. В каталоге MicroPC написано о возможности удаленной отладки через последовательный порт. Как ее осуществить практически?

Ответ. В силу IBM PC совместимости MicroPC в подавляющем большинстве случаев вам не потребуется производить дополнительную отладку своих программ. Но если такая потребность возникнет, то вам будут нужны следующие средства:

- настольный компьютер, на котором вы разрабатываете свои программы;
- если целевая система MicroPC не содержит видеоадаптера с дисплеем, вам может понадобиться второй компьютер в качестве монитора целевой системы. Хотя без монитора можно обойтись, он обеспечивает дополнительные удобства при отладке;
- два (или по одному, если нет второй машины) стандартных кабеля VTC-9M и нуль-модема;
- программа SmartLink IV фирмы Octagon Systems или любая другая терминальная программа, поддерживающая протокол XMODEM;
- пакет Turbo Debugger фирмы Borland International. Он поставляется либо отдельно, либо как часть пакетов Borland C/C++ или Borland Pascal.

Теперь нужно подготовить рабочее место. Соедините порт COM1 на MicroPC с компьютером, который будет играть роль терминала с помощью нуль-модема и кабеля VTC-9M. Аналогичным образом порт COM2 на MicroPC соединяется с рабочей машиной. Если машина одна, то с рабочей

машиной кабелем и нуль-модемом соединяется порт COM1 на Micro PC.

Теперь мы устанавливаем на терминал программу SmartLink, а на рабочую машину пакет Turbo Debugger. Нас в нем интересует только программа td.exe и утилита tdremote.exe. Тем, кто пользуется компиляторами Microsoft и отладчиком CodeView, потребуется утилита tdconvrt.

Приступим к отладке. С помощью программы SmartLink загрузим в MicroPC программу tdremote, подготовленный для работы в отладчике EXE-модуль отлаживаемой программы и ее исходный текст. Это достаточно сделать однократно, так как в дальнейшем Turbo Debugger будет обновлять их автоматически. Как подготовить программу к отладке, описано в фирменном руководстве к вашему компилятору.

Следует отметить, что для отладки нельзя загружать программу на Flash-диск, так как на большинстве плат MicroPC он недоступен по записи из ROM-DOS. Лучше всего использовать для этих целей твердотельный диск на статической памяти с батареей.

Теперь вы должны запустить на MicroPC утилиту tdremote, указав ей необходимые параметры:

- **rpN** задает порт обмена (у нас всегда COM1 — значение по умолчанию);
- **rsN** задает скорость обмена;
- **?** выдает достаточно подробную подсказку.

Запуск tdremote осуществляется из среды SmartLink.

При отсутствии компьютера-терминала вывод tdremote нужно перенаправить на нулевое устройство, например:

```
tdremote -rs4 > nul
```

Это необходимо для исключения конфликтов между выводом отлаживаемой программы и отладчиком, которые будут работать на одной линии. Теперь нужно выйти из программы SmartLink.

При работе на двух компьютерах выходить из программы SmartLink не надо. Из нее вы сможете наблюдать диагностический вывод и вводить требуемые параметры в свою программу. Но для этого программа должна использовать только функции стандартного ввода-вывода. В случае использования всевозможных библиотек консольного вывода непосредственно в видеопамять возможны «зависания», так как MicroPC без видеокарты в качестве стандартного устройства ввода-вывода использует последовательный порт COM1.

Теперь мы можем, наконец, загрузить Turbo Debugger. Для этого запускаем td.exe с параметром -r. При необходимости можно уточнить его параметры по умолчанию с помощью ключей -rpN и -rsN, аналогичных ключам утилиты tdremote. Не забудьте, что значения параметра скорости обмена N в ключе -rsN для tdremote и td должны быть одинаковы, поэтому их всегда лучше задавать явно. Также лучше явно задавать имя EXE-модуля, а необходимый исходный текст Turbo Debugger загрузит сам. Таким образом, командная строка на рабочей машине будет выглядеть примерно так:

```
td -rs4 test.exe
```

Перед нами окно отладчика с исходным текстом основного модуля программы. Доступ к остальным модулям можно получить с помощью клавиши F3. Можно приступать к отладке!

Уважаемые читатели, присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти свое отражение в журнале.

Уважаемые рекламодатели, журнал «СТА» имеет довольно большой для специализирован-

ного издания тираж в 10 000 экземпляров. Схема распространения журнала: по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также прямая рассылка ведущим компаниям стран СНГ — позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих сегодня нелегкие решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.



Принимается подписка на 1997 год во всех почтовых отделениях страны

Индекс по каталогу «Роспечати» 72419

Демонстрационный зал журнала «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»

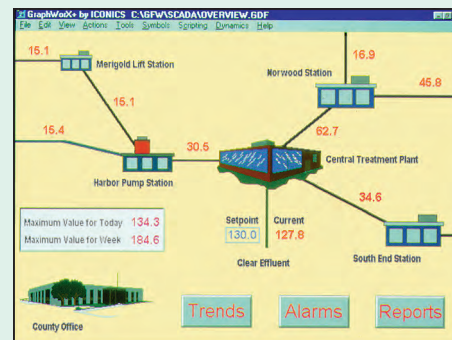
В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение, литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в колонке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте в редакцию журнала «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ».

GENESIS for WINDOWS™ V3.0 работает с TCP/IP

Фирма ICONICS объявила о дополнении своего программного пакета GENESIS for WINDOWS™ возможностями работы в сетях с протоколом TCP/IP. GENESIS for WINDOWS™ (GFW) — это полностью автоматизированное инструментальное средство для создания АСУ ТП промышленных предприятий. Оно включает в себя независимые модули графического интерфейса, отображения данных, регистрации аварийных событий, интерфейса ввода-вывода, организации сетей и управления. GFW работает под Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11 и Windows 95.

Хотя GFW уже поддерживает сети ARCNET и NetBIOS, протокол TCP/IP является важным дополнением к сетевым возможностям пакета. Популярность протокола TCP/IP, применяемого в Internet, постоянно растет, так как он позволяет добавлять новые узлы сети в режиме on-line («горячая стыковка») и соединять станции АСУ ТП не только локальными, но и глобальными сетями.

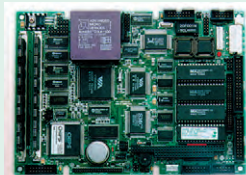


252

PCM-4862 — одноплатный компьютер с VGA, Ethernet и твердотельным диском

Разработанный для встраиваемых применений, PCM-4862 объединяет все функции промышленного компьютера на плате размером всего 146x203 мм.

32-битовый контроллер VGA дает возможность одновременного использования монитора на ЭЛТ и дисплея на базе ЖК или электролюминесцентной плоской панели. 16-битовый контроллер Ethernet, совместимый с NE2000, позволяет осуществлять удаленную загрузку по сети.



PCM-4862 поддерживает процессоры фирм Intel, AMD, Cxix и другие совместимые модели 486 вплоть до DX4-120. Для достижения максимальной производительности имеется кэш-память 2-го уровня емкостью от 128 кбайт до 512 кбайт. Плата также содержит два последовательных порта на базе 16C550 (один RS-232 и один RS-232/422/485), контроллер жестких дисков EIDE, контроллер НГМД, параллельный порт, а также разъем для подключения клавиатуры и мыши. Твердотельный диск емкостью до 1,44 Мбайт (EPROM или флэш-память) эмулирует накопитель на гибком диске и может быть сделан загрузочным. Если из-за электромагнитных помех или программных ошибок компьютер «зависает», встроенный сторожевой таймер может перезагрузить систему или сгенерировать прерывание, обеспечивая непрерывное функционирование необслуживаемого оборудования.

Функции PCM-4862 могут быть расширены с использованием модулей в стандарте PC/104. Плата имеет рабочий диапазон температур 0°C...+60°C и требует только один номинал питающего напряжения +5 В.

107

Маленькие электролюминесцентные дисплеи

Фирма Planar предлагает свою новую линию электролюминесцентных дисплеев Small Graphics Displays (SGD) в качестве альтернативы жидкокристаллическим, светодиодным и вакуумно-флуоресцентным дисплеям небольшого размера.



Как и другие дисплеи фирмы Planar, новые дисплеи имеют такие характеристики, как высокую вибростойкость, ударопрочность, широкий температурный диапазон (-25°C...+65°C) и угол обзора 160°. При изготовлении новой линии дисплеев с разрешением от 64x40 точек до 480x240 точек используется фирменная технология ICE™ (Integral Contrast Enhancement), позволяющая добиться исключительного контраста и четкости изображения. Первые две модели с разрешением 160x80 точек и 320x240 точек уже серийно выпускаются. Интерфейс совместим с 4-битовым интерфейсом ЖК дисплеев, а в дальнейшем планируется обеспечить связь через параллельный и последовательный порты компьютера. Специальные низкотемпературные модели дисплеев для бортовых применений находятся в стадии разработки.

152

Модульный промышленный компьютер MIC-2000

Фирма Advantech анонсировала новую серию IBM PC совместимых промышленных компьютеров серии MIC-2000. Новые компьютеры характеризуются гибкой легкой наращиваемой модульной архитектурой и простотой в установке и обслуживании. MIC-2000 имеет 8



или 11 посадочных мест с шиной ISA, куда могут быть вставлены любые платы полновинной длины. Платы, специально разработанные для MIC-2000, имеют панели, где размещены экстракторы, а также все внешние разъемы, включая клеммные соединители. Advantech предлагает богатый выбор процессорных плат, плат накопителей (PCMCIA/FDD/HDD/SSD), коммуникационных плат (RS-422/RS-485/CAN/Ethernet), а также плат аналогового и цифрового ввода-вывода.

108

Каталог Computer Products

Вышел из печати каталог по источникам питания фирмы Computer Products на 1996-1997 годы. Издание, имеющее объем около 200 страниц, содержит всю необходимую техническую информацию о более чем 1200 моделях источников питания AC/DC, преобразователей DC/DC и генераторов DC/AC. В каталоге впервые представлены около 180 новых изделий и 11 новых семейств, среди которых появились семейства недорогих источников питания мощностью от 25 Вт до 40 Вт.



Каталог содержит четырехязычный словарь технических терминов, а также формулы читательского запроса для тех, кто желает бесплатно получить технические руководства из инженерной библиотеки Computer Products («Обеспечение тепловых режимов силовых преобразователей», «Нормы по безопасности и электромагнитной совместимости», «Принципы построения силовых преобразователей»).

52

Преобразователи постоянного тока VXA75

Фирма Computer Products (Ирландия) пополнила свое семейство VXA модульными преобразователями постоянного тока DC/DC, которые отвечают требованиям стандартов CISPR22 класса А и EN55022-А по уровню кондуктивных помех, что делает их идеальными для использования в телекоммуникационном оборудовании.

Модули размером 89 x 61 x 13 мм обеспечивают мощность до 80 Вт при КПД до 87%. При широком диапазоне входных напряжений от 36 В до 75 В источники вырабатывают стандартные выходные напряжения 3,3 В, 5 В, 12 В и 15 В с возможностью их регулировки в пределах -5%...+10%. Преобразователи защищены от бросков напряжения, перегрева и коротких замыканий. Рабочий диапазон температур -25°C...+85°C, а также высокая надежность (среднее время наработки на отказ 2 600 000 часов) делают их отличным выбором для промышленных применений.



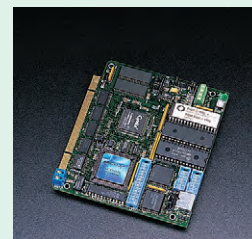
53

Процессорные платы 5066 Octagon Systems

Фирма Octagon Systems пополнила семейство MicroPC новыми процессорными платами модели 5066 на основе процессоров 486DX2-66 и 586-100, серийные поставки которых начнутся в августе этого года. Платы 5066 могут успешно использоваться вместо модели 5025А и имеют следующие дополнительные возможности:

- более высокая производительность (в 4 - 25 раз выше, чем у 5025А),
- улучшенные возможности управления энергопотреблением,
- возможность наращивания ОЗУ до 17 Мбайт,
- предустановленный флэш-диск объемом 1 Мбайт,
- файловая система для флэш-памяти (FFS),
- оптоизолированные прерывания,
- программа самодиагностики,
- встроенный сопроцессор,
- Phoenix BIOS,
- среднее время наработки на отказ более 13 лет,
- дополнительные меры по защите портов и цепей питания,
- и, конечно, полная совместимость со всеми платами расширения MicroPC.

Плата 5066 имеет две версии:
 - «экономичную» на основе процессора 486DX2-66 МГц,
 - высокопроизводительную на основе 586-100 МГц.



2

PCM-5860 — одноплатный компьютер с процессором Pentium

Новый одноплатный компьютер фирмы Advantech обладает всеми функциями мощного промышленного компьютера, имея размеры всего 146x203 мм.

Имея 64-битовую архитектуру и асинхронную кэш-память размером 256/512 килобайт, PCM-5860 обеспечивает беспрецедентную производительность.

К внутренней локальной шине PCI подключены контроллеры SVGA, Ethernet и EIDE. Контроллер EIDE может работать как в режиме PIO, так и DMA, поддерживая до двух накопителей. Кроме того, плата содержит слот расширения PCI, два последовательных порта (RS-232 и RS-232/422/485), параллельный порт (ECP/ EPP/SPP), контроллер НГМД, а также интерфейс для клавиатуры и манипулятора типа «мышь». Система управления энергопотреблением минимизирует потребляемую мощность, а сторожевой таймер обеспечивает работоспособность системы в случае «зависания» компьютера из-за электромагнитных помех или программной ошибки.



104

Миниатюрный дисплей, монтируемый в головном шлеме

Фирма Planar Systems, Inc. продемонстрировала первый в отрасли плоский полноцветный активно-матричный электролюминесцентный (AMEL) дисплей высокого разрешения, предназначенный для размещения в головном шлеме вплотную к человеческому глазу. Дисплей AMEL представляет собой

миниатюрное устройство с плоским экраном, площадью около квадратного дюйма (645 мм²), толщиной 3 мм и весом всего 4 г.

Монтируемые в шлеме дисплеи могут с успехом использоваться в таких применениях, как компьютеры для технического обслуживания, портативные системы персональной связи и вычислений, системы целеуказания, вывод изображений в медицине, виртуальная реальность для коммерческих приложений и досуга.

В сочетании с соответствующей оптикой монтируемый в шлеме дисплей может дать глазу то же самое виртуальное изображение, что и 25" телевизионный экран на расстоянии около метра. Наряду с четкостью и высоким разрешением изображения обеспечивается защита от внешнего освещения.

Дисплеи AMEL создавались в тесном взаимодействии с отделением тактических систем вооружения армии США и частично за счет программы реинвестирования в технологии двойного назначения, проводимой Управлением перспективного планирования научно-технических работ (ARPA) Министерства обороны США.



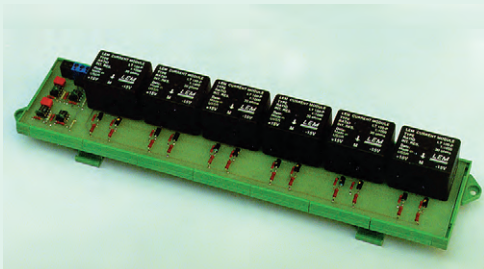
153

Устройство для контроля тока потребления 3-фазной нагрузки

Разработанное фирмой КОНСТЭЛ устройство предназначено для мониторинга тока потребления 3-фазной нагрузки, например двигателей 3-фазного тока. Основано на применении бесконтактных «трансформаторов тока» с

активным датчиком на эффекте Холла. Выходной аналоговый сигнал пропорционален суммарному средневыпрямленному значению тока (по трем фазам). Работает как с постоянным, так и с переменным током нагрузки величиной от долей ампера до 100 А. Устройство устойчиво к внешнему квазиродному магнитному полю напряженностью до 100 Гс, что позволяет применять его даже в условиях электролизных цехов. Температурный диапазон от -25°C до +85°C.

Устройство предназначено для применения в автоматизированных системах для обнаружения опасных ситуаций (перегрузка, короткое замыкание в нагрузке, межвитковые замыкания и т. п.) и мониторинга энергопотребления. Кроме этого, анализ переходных процессов дает информацию о состоянии двигателей (нагрузка, состояние смазки и др.).



472

Модули УСО серии ADAM-3000

Предназначенные для монтажа на DIN-рейсы модули ADAM-3000 фирмы Advantech обеспечивают гальваническую изоляцию между цепями входа, выхода и питания на уровне 1000 вольт постоянного тока.

Ко входу могут подключаться источники тока, напряжения и термопары. Термопарные входы имеют цепи линеаризации и компенсации температуры «холодного спая». Выходы модулей можно сконфигурировать на выдачу тока или напряжения. Питание напряжением +24 В, а также входные и выходные сигналы подводятся с использованием винтовых клеммных соединителей, встроенных непосредственно в прочный пластиковый корпус модулей.



106

ADAM-4540 — преобразователь между RS-232 и волоконно-оптической линией связи

Модуль ADAM-4540 фирмы Advantech обеспечивает передачу сигналов дуплексного интерфейса RS-232 по волоконно-оптической линии связи на расстояние до 2 км. Не требующий внешнего источника питания модуль легко монтируется на любую плоскую поверхность или рельс типа DIN.

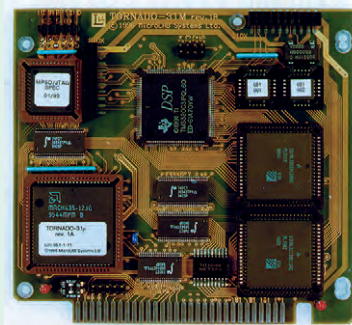


ADAM-4540 может работать с оптоволоконными кабелями различного размера, включая 50/125 мкм, 62,5/125 мкм и 100/140 мкм, которые подключаются к модулю посредством стандартных соединителей ST. Оптоволокно обеспечивает безопасную передачу данных, а также невосприимчивость к электромагнитным и радиопомехам. Кроме того, оптоволокно может быть идеальным решением в тех приложениях, где линии связи должны быть защищены от электрических замыканий, молний, атмосферных условий или химической коррозии.

105

TORNADO-31μ — первая система ЦОС для MicroPC™

Российская фирма МикроЛАБ Системс начала поставки систем цифровой обработки сигналов (ЦОС) с плавающей запятой TORNADO-31μ, работающей в температурном диапазоне -40°C...+85°C. TORNADO-31μ предназначена для построения систем связи, измерения и управления на базе MicroPC и других промышленных компьютеров с шиной ISA.



Система построена на базе процессора ЦОС TMS320C31 с производительностью 33 MFLOPS, имеет на плате статическое ОЗУ (до 1024 Kx32, 0ws), а также разъем для установки дочерних SIOX-модулей аналогового и цифрового ввода-вывода фирмы МикроЛАБ Системс. TORNADO-31μ обеспечивает параллельность вычислений в процессоре ЦОС и высокоскоростного обмена данными с шиной ISA через перемещаемое «окно» памяти. При этом обмен данными осуществляется без участия процессора ЦОС и не снижает его производительности.

Предусмотрена отладка резидентного ПО для TMS320C31 с помощью скан-эмуляторов. Поставляются программные инструментальные средства, облегчающие написание программ пользователя.

106

Два новых кабеля DataTwist

Фирма Belden предлагает внушительный диапазон высококачественных кабелей под общим названием DataTwist. Недавно на рынок выпущены два новых кабеля под названиями: Belden 1734A/1734NH как DataTwist 100STP и Belden 1866A как DataTwist 300 ISTP.



Кабели Belden 1734A и Belden 1734NH имеют четыре пары одножильных медных проводов (24 AWG) с изоляцией из полиолефина. Поверх расположены экран из фольги с загнутыми краями и намотанный по спирали фиксирующий провод из луженой меди. Покрывающая экран оплетка из луженой меди дает степень экранирования 65%. Фольга окружает жилы кабеля подобно металлической трубке. Надежный контакт гарантирован намотанным по всей длине проводом.

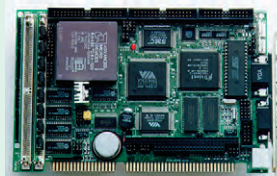
Оба кабеля удовлетворяют требованиям категории 5 стандарта ISO/IEC 11801 класс D и позволяют обеспечить скорость передачи данных до 100 МГц. Кабели соответствуют принятому в Европе стандарту EN50173/EN50169.

Новый кабель Belden 1866A DataTwist 300 ISTP также удовлетворяет требованиям стандартов ISO/IEC, состоит из четырех пар проводов (22 AWG) и специфицирован до 300 МГц. Для защиты каждой пары используется экран из фольги с применением специальной технологии сгибания в форме буквы Z.

332

PCA-6144V — процессорная плата 5x86 или 486 DX/DX2/DX4 с графическим ускорителем на локальной шине VL

PCA-6144V фирмы Advantech — это высокоинтегрированная процессорная плата, на которой, кроме таких стандартных интерфейсов ввода-вывода, как параллельный и последовательный порты, расположены контроллер SVGA с графическим ускорителем и интерфейс EIDE, работающие через локальную шину VL.



Сконструированная таким образом, чтобы обеспечить работу с широким спектром процессоров класса 486 DX/DX2/DX4, выпускаемых фирмами Intel, AMD, Cyrix и другими, PCA-6144V поддерживает также популярный процессор 5x86, обладающий более высокой производительностью, чем Pentium-90, при более низкой цене.

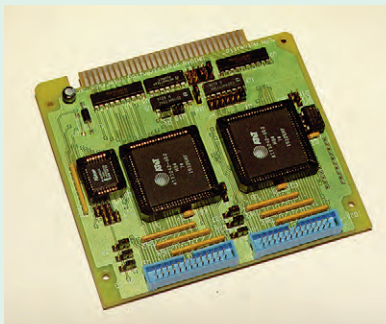
Встроенный контроллер VGA с ускорителем Windows может работать в режиме true-color, что делает его идеальным решением для любой операционной системы. Кроме того, подключенный к локальной шине контроллер EIDE обеспечивает режим ускоренной передачи данных (PIO mode 4).

Для более эффективного применения во встраиваемых или необслуживаемых устройствах плата PCA-6144V снабжена системой управления энергопотреблением в соответствии с APM 1.1, а также сторожевым таймером с 63 программно устанавливаемыми уровнями задержки.

103

Универсальный аналоговый/цифровой интерфейс UNIO48

Плата UNIO48 фирмы LAN Automatic выполнена в стандарте MicroPC и предназначена для ввода-вывода 48 логических сигналов CMOS/TTL-уровней. Плата в основном предназначена для управления дискретными / и аналоговыми модулями опто-развязки, такими как G4 (Opto-22) или G5 (Grayhill).



Кроме того, модуль может быть использован для решения таких задач, как измерение фаз и частот сигналов, счетно-таймерные операции, выдача частотных и ШИМ-сигналов и т. п. Использование перепрограммируемых логических матриц (FPGA) позволяет применить до 16 вариантов схем обработки/выдачи сигналов без изменения топологии платы. В качестве базового варианта используется конфигурация по функциям, эквивалентная усовершенствованной плате 5648 фирмы Octagon Systems.

Для облегчения программирования платы поставляется библиотека функций на языке C.

491

Твердотельный IDE-накопитель на кристалле

Корпорация SanDisk объявила о выпуске IDE FlashChip, первого в мире накопителя на одном кристалле с флэш-памятью и контроллером IDE. Новое изделие призвано обеспечить надежным сверхминиатюрным запоминающим устройством изготовителей PDA, компьютеров palmtop, цифровых фотоаппаратов, сотовых телефонов, промышленных контроллеров и другой электронной продукции. IDE FlashChip отличается исключительно низким энергопотреблением и работает во всех режимах чтения-записи от одного источника питания напряжением 3,3 В или 5,0 В. Микросхема емкостью 2 или 4 Мб выпускается в стандартном корпусе TQFP (22 x 22 x 1,6 мм) со 144 выводами.



Ожидается выпуск IDE FlashChip емкостью 10 Мбайт в 1997 году и 30 Мбайт в 1998 году.

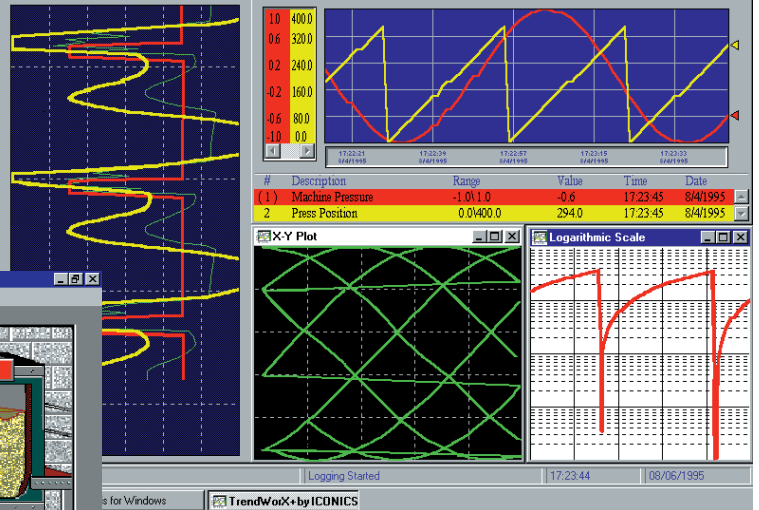
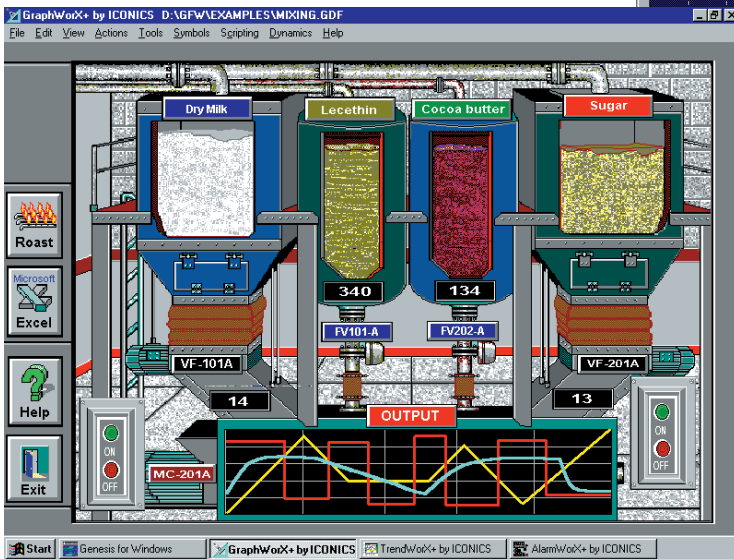
351

GENESIS

FOR

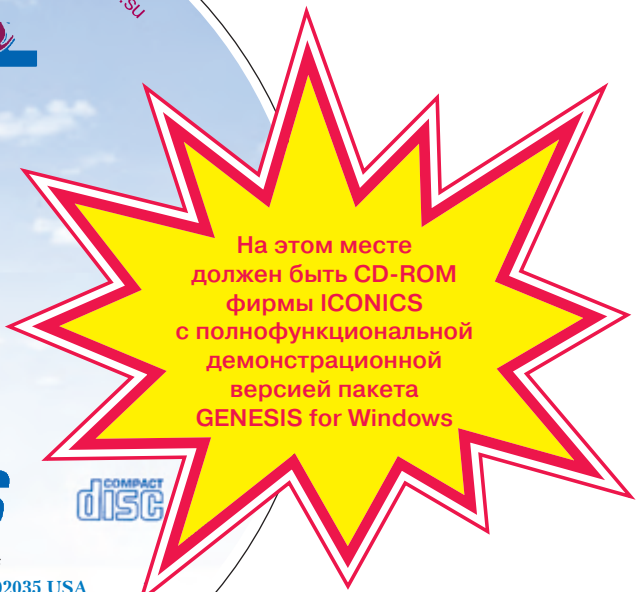
Windows™

Программный пакет
для автоматизации управления
технологическими процессами



ICONICS

Process management at your fingertips



МАЛ, ДА УДАЛ...

MICRO²®

Системы АСУ ТП любой сложности на основе MicroPC



MicroPC фирмы Octagon Systems
позволяют легко построить
систему управления
и сбора данных
любой сложности
и работают
в самых жестких условиях
благодаря своим
уникальным характеристикам:

- температурный диапазон от -40°C до +85°C,
- стойкость к вибрациям до 5 г и ударам до 20 г,
- время наработки на отказ более 100 000 часов,
- низкое энергопотребление, питание только от 5 В,
- компактный размер плат 11,4x12,4 см,
- полная совместимость с IBM PC (DOS, Windows, QNX),
- большой выбор процессорных и периферийных плат ввода/вывода.



OCTAGON SYSTEMS®