

# Leroy Automatique Industrielle: средства автоматизации для транспорта и других отраслей с тяжелыми условиями эксплуатации

Статья посвящена краткому описанию продукции одной из ведущих европейских компаний в области разработки и производства средств автоматизации для тяжелых условий эксплуатации – Leroy Automatique Industrielle (LAI). Основная область применения продукции LAI – системы автоматизации на транспорте (железнодорожном, наземном, морском и воздушном, на метрополитене). Как и для других сегментов рынка, заказчиков на транспорте (конечных пользователей, системных интеграторов) привлекают функциональные возможности и надежность продукции Leroy Automatique Industrielle: вибро- и ударопрочность, расширенный диапазон рабочих температур, строгое соблюдение международных и отраслевых стандартов в области качества выпускаемой продукции.

Французская компания Leroy Automatique Industrielle основана в 1983 году и специализируется на разработке и производстве средств автоматизации для тяжелых условий эксплуатации – контроллеров, модулей ввода-вывода, промышленного коммуникационного оборудования (RS485, Modbus, CAN, MVB, FIP) и программного обеспечения. С 1999 года продукция и система менеджмента Leroy Automatique Industrielle (LAI) имеет сертификат качества ISO9001 от уполномоченной компании DNV на проектирование, производство, продажу и сопутствующие сервисы для средств автоматизации от LAI. Основным потребителем продукции Leroy Automatique Industrielle – железнодорожный транспорт (57%) и метрополитен (15%) в различных странах мира. Среди других крупных заказчиков – системы оборонного назначения (морские и воздушные системы). В настоящее время на объектах железнодорожного транспорта установлено более 24 тыс. программируемых контроллеров LAI. Продукция LAI используется в системе автоматизации локомотивов серии V150 (рис. 1) для высокоскоростной железной дороги во Франции, максимальная скорость движения которых достигает 574,8 км/час. Этот мировой рекорд скорости движения поездов на железной дороге установлен в апреле 2007 года на участке новой западно-европейской линии LGV.

LAI имеет достаточно большой ассортимент продукции – контроллеры и модули ввода-вывода различного назначения, специализированные устройства для OEM-



Рис. 1. Локомотив V150, установивший мировой рекорд скорости движения на ж/д, использует оборудование LAI

производителей и сопутствующее программное обеспечение. Ввиду ограниченности объема статьи остановимся подробно только на флагманском продукте компании – контроллере LT200.

## *LT200 – Linux-контроллер для тяжелых условий эксплуатации*

LT200 – контроллер, специально разработанный для применения в системах с тяжелыми условиями эксплуатации (рис. 2). Он имеет следующие основные характеристики: расширенный рабочий температурный диапазон от  $-40$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , высокую механическую прочность (удар  $30\text{g}$ , вибрация  $20\text{ м/с}^2$  в диапазоне частот от 5 до 150 Гц), соответствует стандартам МЭК 61000, определяющим жесткие требования к защищенности электронных устройств от электростатического разряда, к устойчивости к радиочастотным излучениям, к воздействию быстрых переходных напряжений, к скачкам напряжения, помехам, воздействию магнитного поля, создаваемого токами питающей сети, к кратким пропадающим и изменениям напряжения питающей сети и другим требованиям. LT200 монтируется в шкаф (19" стойка, асимметричная DIN-рейка), имеет модульную конструкцию и алюминиевый корпус с защитой по IP30, которые обеспечивают защиту от электромагнитных помех и хорошее тепловое рассеивание. Поддерживается до 15 блоков ввода-вывода,



Рис. 2. Контроллер LT200 с тремя модулями ввода-вывода

причем на один блок может быть установлено от 2 до 5 модулей. Размеры всей конструкции зависят от числа модулей и имеют следующие значения: высота – 105 мм, глубина – 84 мм; ширина – 25 мм x N, где N – число модулей. LT200 имеет высокоскоростную внутреннюю шину и обеспечивает ввод-вывод для систем повышенной надежности за счет поддержки настраиваемого порога чувствительности, наличия резервированных входов и релейных выходов повышенной надежности.

Несколько слов о средствах повышения надежности конечных систем на базе LT200. Каждый блок имеет встроенные средства самодиагностики: контролируется напряжение источника питания, когерентность данных и шина адресов. Для блоков дискретного ввода может обрабатываться не только само значение дискретного сигнала (state bit), но и подтверждающий бит корректности значения сигнала (fault bit). Для команд релейного вывода предусмотрена возможность дублирования команд. Надежность конечных систем на базе LT200 может быть значительно повышена за счет использования возможностей, заложенных в средстве программирования контроллеров ISaGRAF v.5 (связывание контроллеров по данным реального времени (binding) и по событиям (функциональным блокам стандарта МЭК 61499)). Например, за счет этих механизмов можно обрабатывать сигналы сторожевого таймера не только на отдельном контроллере, но и синхронно в рамках распределенной системы контроллеров.

Блок центрального процессора LT200 состоит из модуля центрального процессора CPU610 и коммуникационного модуля COM630. CPU610 содержит микропроцессор Intel PXA 255 (300 МГц) и сопроцессор для управления вводом-выводом FPGA Spartan III (100 МГц), имеет память SRAM 32 МБ, FLASH ROM 16 МБ (включая 4 МБ для пользователя), FRAM 8 КБ (включая 4 КБ для пользователя) и часы реального времени. Также на модуле CPU610 имеется последовательный порт RS232 или RS422 (выбирается распайкой проводов) и USB-порт, который может использоваться как коммуникационный порт для свя-

зи с ISaGRAF Workbench (виртуальный COM-порт). Коммуникационный модуль COM630 состоит из порта Ethernet (RJ45) и порта последовательного канала (через SubD 25), поддерживающего до трех каналов RS232/RS422/RS485.

LT200 прошел серьезные испытания на применимость для работы в тяжелых условиях эксплуатации по следующим параметрам: механические, климатические и электрические испытания, испытания на электромагнитное излучение и электромагнитную защищенность. По всем проверяемым критериям для LT200 были получены характеристики, соответствующие требованиям стандартов МЭК (IEC) и Евросоюза (EN).

## Программное обеспечение LT200: три возможности

LT200 работает под управлением операционной системы Linux. Для создания прикладных программ разработчик может использовать одну из трех возможностей в зависимости от сложности решаемой задачи и квалификации персонала: систему программирования ISaGRAF v.5, поддерживающую язык программирования стандарта МЭК 61131-3, интегрированную среду Eclipse IDE, поддерживающую язык C/C++, либо средство конфигурирования OPAL32.

### Программирование в среде ISaGRAF v.5

ISaGRAF v.5 – последняя версия всемирно известной системы программирования контроллеров ISaGRAF компании ICS Triplex. Система поддерживает все пять языков стандарта МЭК 61131-3: SFC (Sequential Function Chart), FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram), ST (Structured Text), IL (Instruction List). Пользователь может применять также графический язык Flow Chart.

Leroy Automatique Industrielle обеспечивает драйверы и библиотеки для поддержки модулей ввода-вывода в среде ISaGRAF Workbench. Для загрузки программ используется Ethernet или USB (виртуальный последовательный канал). Функциональные библиотеки для LT200 в среде ISaGRAF включают несколько групп функций: работа со временем (чтение/запись времени и даты), обработка данных во флеш-памяти (чтение/запись блока данных), взаимодействие по последовательному каналу (настройка параметров связи и чтение/запись блока данных). Предусмотрена отдельная группа функций для работы с протоколом Modbus.

### Linux software development kit (SDK)

SDK – компактная реализация операционной системы GNU/Linux, основанной на релизе ядра 2.6 Linux. Оно было оптимизировано для использования

на платформах Leroy Automatique Industrielle, предварительно загруженных и сконфигурированных для флеш-памяти. SDK предлагает встраиваемую версию Linux с высоконадежной журналируемой файловой системой с возможностью восстановления при пропадании питания. Основные характеристики SDK: релиз 2.6.12 ядра Linux, полный набор средств разработки GNU, Journaling Flash File System JFFS2, драйверы периферийных устройств (для плат ввода-вывода, последовательных каналов, памяти), поддержка базовых протоколов. SDK может быть установлен из любого дистрибутива Linux, поддерживающего стандартные сервисы, но LAI использует Linux OpenSUSE.

Средства разработки GNU tool chain могут быть полностью интегрированы с платформой Eclipse и средствами разработки на языке C/C++ и предоставляют пользователю возможность работать в полностью интегрированной среде без необходимости оплаты за ее использование.

## Средство конфигурирования OPAL32

OPAL32 – средство конфигурирования для LT200 (как и для других продуктов LAI) удобно для первоначального запуска различного оборудования LAI и работы с простыми приложениями, не требующими от пользователя глубоких знаний и опыта работы с про-

граммным обеспечением. Оно обеспечивает конфигурирование модулей из списка плат с помощью встраиваемых интеллектуальных функций, таких как счетчики длительности, фильтрация на входе, мигание на выходе, стабилизированные выходные значения, конвертирование аналоговых значений и т.д.

С помощью простого языка скриптов OPAL32 позволяет пользователю использовать простые операции, такие как условные операторы, пороговые вычисления, триггеры сети и другие, а также обеспечивает отображение в типы данных Modbus и интерактивную диагностику оборудования.

В данной статье авторы постарались вкратце представить продукцию Leroy Automatique Industrielle – одной из ведущих европейских компаний в области разработки и производства средств автоматизации для тяжелых условий эксплуатации и в первую очередь для транспорта. Выход LAI на российский рынок дает возможность отечественным компаниям использовать в своих проектах продукцию мирового уровня, создавая на ее основе конкурентоспособные системы и опираясь при этом на авторитет и репутацию хорошо известной в мире торговой марки Leroy Automation.

*С. Н. Дроздов, зам. генерального директора,  
С. В. Золотарев, к.т.н., ведущий эксперт,  
компания "ФИОРД"*

## УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

XII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА:  
СТАНКИ, ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИИ**



XII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**СВАРКА И КОНТРОЛЬ**



XVI МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**ДЕРЕВООБРАБОТКА  
ДОМОСТРОЕНИЕ**



**27-30 ОКТЯБРЯ 2009**

**г. Уфа**



450080, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа а/я 144

Тел.: (347) 256-51-80, 256-51-86, 256-58-21

Факс: (347) 256-59-04

E-mail: [welding@bashexpo.ru](mailto:welding@bashexpo.ru), [mash@bashexpo.ru](mailto:mash@bashexpo.ru), [mebel@bashexpo.ru](mailto:mebel@bashexpo.ru)

<http://www.bashexpo.ru>

# ПРОЕКТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ, ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОДАЖ,  
ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ И РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
ПРЕДСТАВЛЯЕМ:



## АВТОМАТИЗАЦИЯ

X Международная специализированная выставка



- ИКТ в промышленности
- Автоматизация производства и производственной инфраструктуры предприятий
- Автоматизация технологических процессов. АСУ ТП
- Встраиваемые системы
  - Робототехника
  - Приводы. Системы пневмо- и гидроавтоматики
- Технические и программные средства автоматизации и автоматки
- Автоматизация проектно-конструкторской деятельности

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА    
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

 <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ</b> <small>X Международная специализированная выставка</small>	 <b>РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ</b> <small>IX Международная специализированная выставка</small>
 <b>ЭЛЕКТРОНИКА СИСТЕМ СВЯЗИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ</b> <small>Специализированная выставка</small>	 <b>ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b> <small>IX Специализированная выставка</small>

- **ВОЗМОЖНОСТЬ ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ В 12 РЕГИОНАХ РОССИИ И СНГ**  
Единственный выставочный проект федерального масштаба, использующий технологию Profit Visitor © для привлечения руководителей и ведущих специалистов ключевых промышленных регионов России и СНГ.
- **КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ 38 ОТРАСЛЕЙ БИЗНЕСА**  
Уникальная возможность для поиска решений, получения консультаций и продаж в сфере электроники, автоматизации, электротехники и связи.