



INNOVATION  
**PROTWARD**  
COMPANY

ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ  
СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

# **Современная SoC – основа успешного продукта**

**Роман Пахолков, руководитель компании**

**26 апреля 2007 г.**

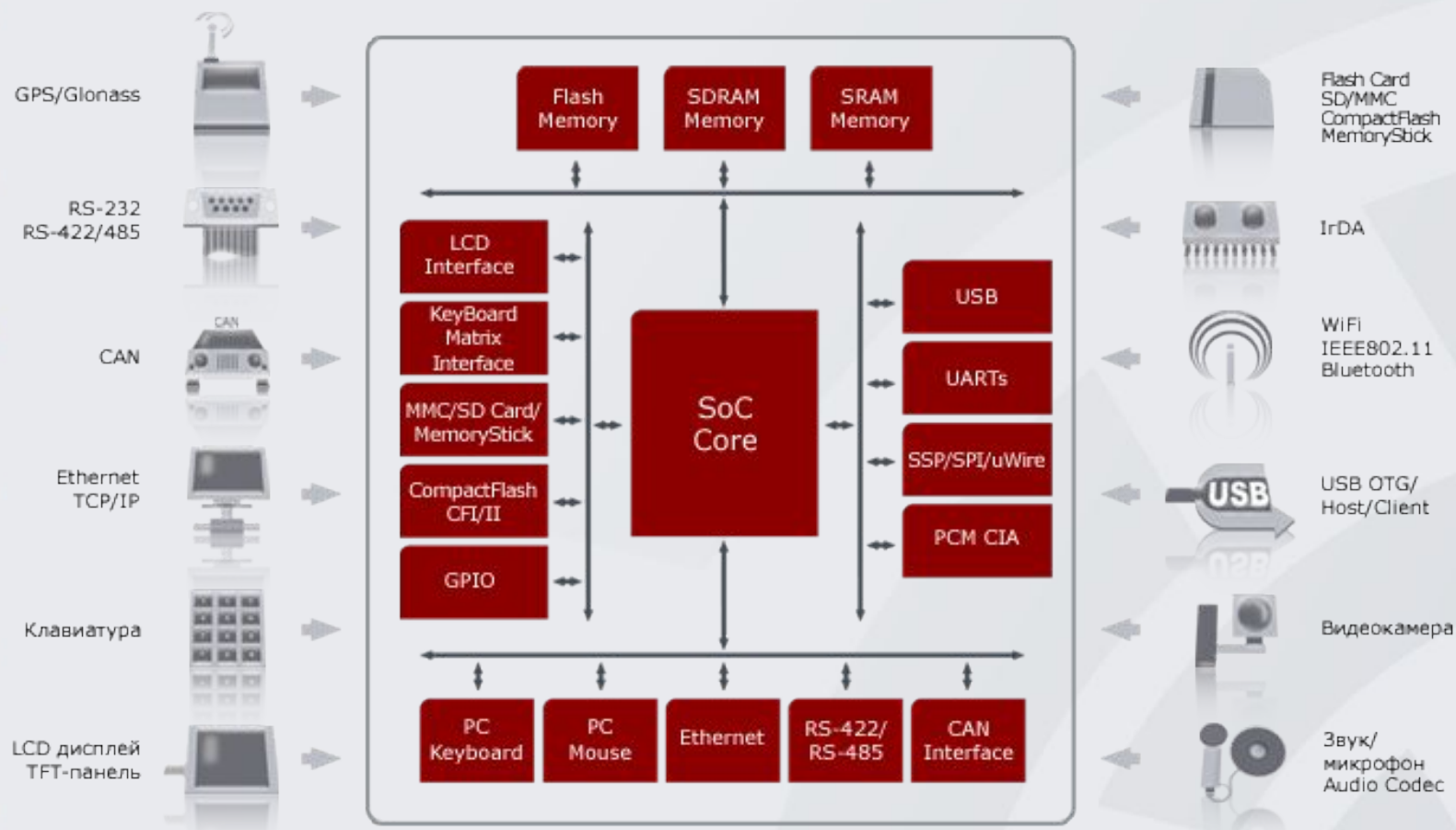


## Современные требования к продукту

---

- Развитый пользовательский интерфейс
- Высокая производительность базовой платформы
- Использование встраиваемых ОС
- Низкое энергопотребление
- LCD с высоким разрешением
- Подключение к сети Ethernet
- Современные проводные и беспроводные интерфейсы

# Встраиваемые системы на базе SoC



## Производители систем-на-кристалле

---

- Intel
- Freescale
- Cirrus Logic
- Sharp
- Marvell
- Atmel
- Texas Instruments
- Altera
- Xilinx
- NXP
- RDC
- Cypress
- NetSilicon
- Analog Devices

## Классификация систем-на-кристалле

---

- по фирмам производителям
- по архитектуре ядра  
ARM, MIPS, PowerPC, x86, etc.
- по производительности
- по набору интерфейсов
- по стоимости кристалла

Сложно принять оптимальное решение по этим критериям!

## Классификация по применению

---

- Для бюджетных применений
- Удаленное управление
- Терминальные устройства
- Двухядерные (dual core)
- Спецвычислители

## Для бюджетных применений

### **NXP**

**LPC21xx, LPC22xx,  
LPC24xx**

ARM7TDMI

60-72 МГц

LCD, SD/MMC

USB Host, Device, OTG

Ethernet 10/100

ADC, DAC

UART, SPI/SSP, I2S/I2C

CAN

### **Atmel**

**AT91SAM7x**

ARM7TDMI

55 МГц

USB Device

Ethernet 10/100

UART, SPI, SSC, TWI

CAN

### **CirrusLogic**

**EPM7309,  
EPM7311, EPM7312**

ARM7TDMI

74 МГц

LCD, Keypad&Touch cont

Digital Audio Interface

Multimedia Codec Port

IrDA

UART, SSI

- низкая стоимость кристаллов до 10 USD
- простая схемотехника
- возможность применения ПП от 2 слоев
- простой монтаж

## Удаленное управление

### **RDC R8610**

x86 core

150 МГц

2xEthernet MAC  
USB 2.0, UARTs  
LPC, PCI

### **Atmel AT91RM9200, AT91SAM9x**

ARM920, ARM926

180-240 МГц

2xEthernet MAC  
USB 2.0, UARTs  
SPI, SSP, TWI, MCI

### **CirrusLogic EPM9301, EPM9302**

ARM920

166-200 МГц

Ethernet MAC 10/100  
USB 2.0, IrDA, ADC  
SPI, I2S

- Средняя стоимость кристаллов 10-20 USD
- относительно несложная схемотехника
- ПП с небольшим количеством слоев 4-6
- недорогой монтаж



## Терминальные устройства

### Freescale

MC9328MXL

ARM9

200-350 МГц

USB Host, Device

LCD 16/18 bit

MPEG-4, H.263 en/dec

2D Accelerator

### Atmel

AT91SAM9261,  
AT91SAM9263

ARM9

200 МГц

Ethernet 10/100  
USB Host, Device

LCD 2000x2000

2D Accelerator

### CirrusLogic

EP9312(без акс.),  
EP9307, EP9315

ARM9

200 МГц

Ethernet 10/100  
USB Host, Device

LCD 1024x768

2D Accelerator

- высокая стоимость кристаллов 20-30 USD
- схемотехника средней сложности
- ПП с 6-8 слоев
- необходим монтаж BGA

## Двухядерные (dual core)

### TI

#### OMAP5912

ARM926 + TMS320C55x

192 МГц

USB 1.1 Host, Client, OTG

UART, SPI, IrDA, I2C

SDRAM Controller

Camera Interface

Keyboard Matrix Interface

HDQ/1-Wire Interface

MMC/SD, LCD Controller

### AD

#### BlackFin BF561

Dual BlackFin

600 МГц

UART, IrDA, SPI, SPORT

SDRAM Controller

- Мобильные устройства
- Измерительная техника
- Мультимедиа, видеообработка

# Спецвычислители

---

## Altera

### Stratix, Cyclone

Nios, Nios2

ARM

8051 core, PIC

## Xilinx

### Spartan, Virtex

MicroBlaze, PicoBlaze

ARM

8051 core, PIC

PowerPC integrated

---

DSP:           Filtering, Modulation / demodulation  
                  Encryption / decryption, Correlation  
                  Signal generation, Synchronization

---

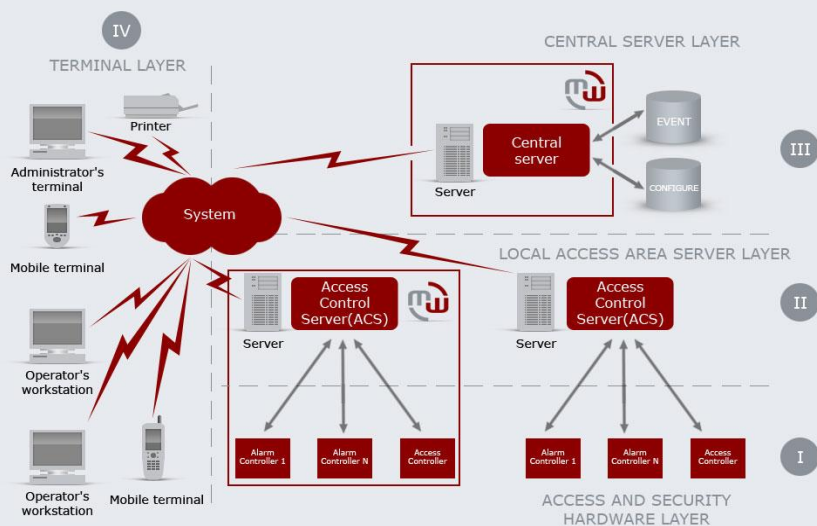
Video&Image Processing: Video transport at Ethernet line rates (100/1000 Mbps)  
                                  2D Filter, 2D Median Filter  
                                  JPEG, JPEG2000, MPEG Decoder/Encoder

---

- Высокая стоимость решений
- Спецвычислители
- Параллельная обработка данных
- Цифровая обработка сигналов

# Примеры

## Система контроля и управления доступом



### Выполненные работы

- Эскизный проект и техническое задание
- Аппаратура сервера оборудования
- ПО серверов

### Эффективность решения

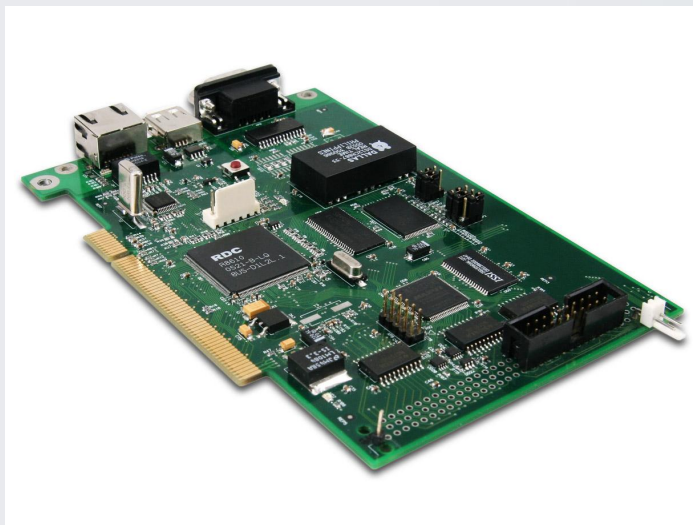
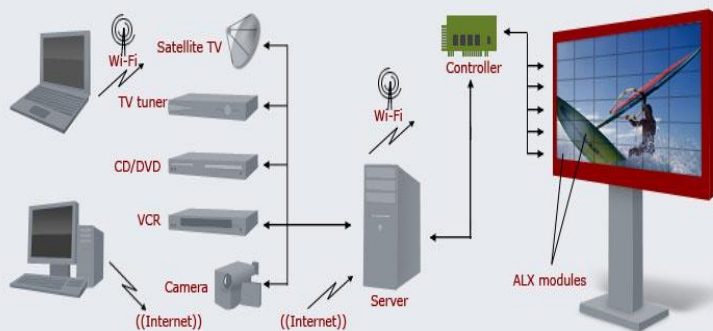
- Масштабируемость системы
- Энергонезависимость сервера оборудования
- Надежность и отказоустойчивость
- Реализация серверов на базе технологии SoC
- Снижение стоимости системы

### Технологии

- Кроссплатформенное решение на C++
- SoC, Ethernet, RS-485
- Библиотека ACE

# Примеры

## Модуль управления электронным табло



### Выполненные работы

- Техничко-коммерческое предложение и техническое задание
- Аппаратное обеспечение
- ПО поддержки аппаратуры
- Web-ориентированный клиент

### Эффективность решения

- Ядро микропроцессора архитектуры x86
- 2 встроенных MAC-контроллера
- Прямое включение в корпоративную сеть
- Удаленное управление через Web-интерфейс
- Встроенные эмулятор табло и редактор шрифтов
- Автоматический планировщик задач

### Технологии

- Embedded Linux + RTAI
- C++, PHP, Java, FlashMX
- USB, Ethernet, PCI

## Мобильная измерительная платформа



### Выполненные работы

- Видение и технико-коммерческое предложение
- Технические задания на платформу и встраиваемые OEM-решения
- Аппаратура "материнской" платы
- Интерфейс прибора
- Системное и прикладное ПО

### Эффективность решения

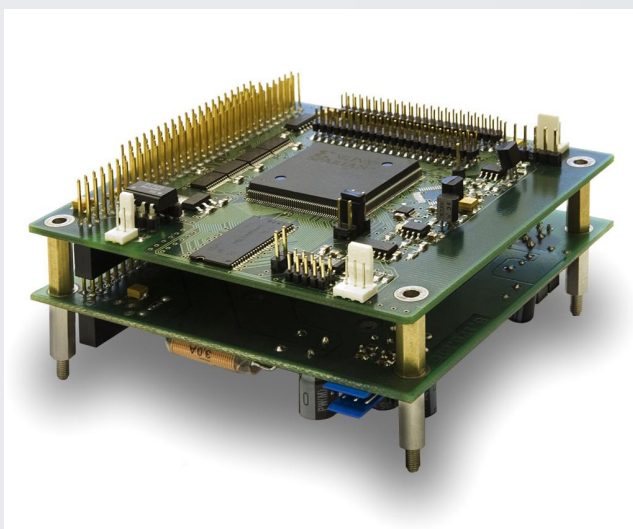
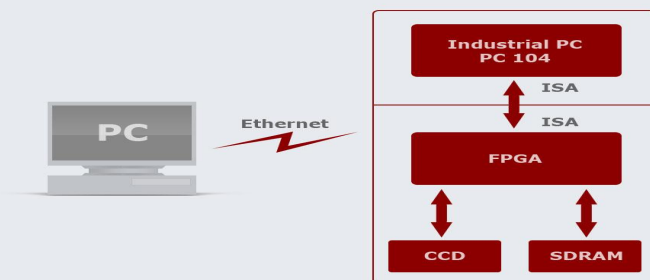
- OEM-модуль на базе Intel XScale PXA255
- Сенсорный цветной дисплей 7.5" VGA-разрешение
- Эргономичный и интуитивно понятный интерфейс
- Слот для подключения сменных модулей
- Функция удаленного управления прибором
- Автоматическое обновление ПО
- Потребление <5 Вт

### Технологии

- i-Linux, Qt/Qt-Embedded
- C/C++
- SoC, USB, Ethernet, LCD, CFII

# Примеры

## Аппаратное и программное обеспечение для спектрофотометра



### Выполненные работы

- Техническое задание
- Разработка аппаратного обеспечения контроллера CCD на базе Xilinx FPGA
- VHDL-код для контроллера CCD
- Программное обеспечение для PC104

### Эффективность решения

- Применение FPGA для обработки видео в реальном режиме
- Алгоритм управления CCD матрицей
- Удаленное управление и сбор информации
- Автоматическое обновление ПО
- Прямое включение в сеть Ethernet

### Технологии

- RTLinux
- C/C++, FPGA Xilinx
- Ethernet, ISA

## Концентратор данных



### Выполненные работы

- Техническое задание
- Разработка аппаратуры концентратора
- Разработка источника питания
- Разработка встраиваемого ПО концентратора
- Разработка конструкции

### Эффективность решения

- Индустриальное исполнение
- Защита входных и выходных цепей
- Беспроводная передача информации GSM/GPRS
- Автоматическое обновление ПО
- Прямое включение в сеть Ethernet

### Технологии

- Embedded Linux
- C/C++, FPGA Xilinx
- Ethernet, GSM/GPRS, RS-232/485



## Сложности разработки на SoC

---

- Оптимальный выбор кристалла
- Сложность схемотехники
- Трассировка ПП
- Высокие риски при монтаже
- Отладка (bring-up)
- Подготовка загрузчика ОС
- Пакет поддержки аппаратуры (BSP)
- Интеграционное тестирование

## Контрактная разработка электроники

---

- Специализация сотрудников
- Наличие большого штата специалистов
- Эффективное решение при наименьших трудозатратах
- Применения сбалансированного набора технологий
- Применение масштабируемых решений
- Постоянное обучение специалистов и разработчиков

## Резюме

---

- Функциональные требования схожи для всех продуктов
- Встраиваемые системы базируются на SoC
- Классификация по применению удобна для разработчика
- Проектирование таких устройств весьма трудоемко
- Контрактная разработка минимизирует риски



## Контакты

### **Инновационная компания Promwad**

Минск, ул. Шаранговича, 19, офис 136

Телефон: +375 17 211-5826

Email: [info@promwad.com](mailto:info@promwad.com)

**[www.promwad.com](http://www.promwad.com)**