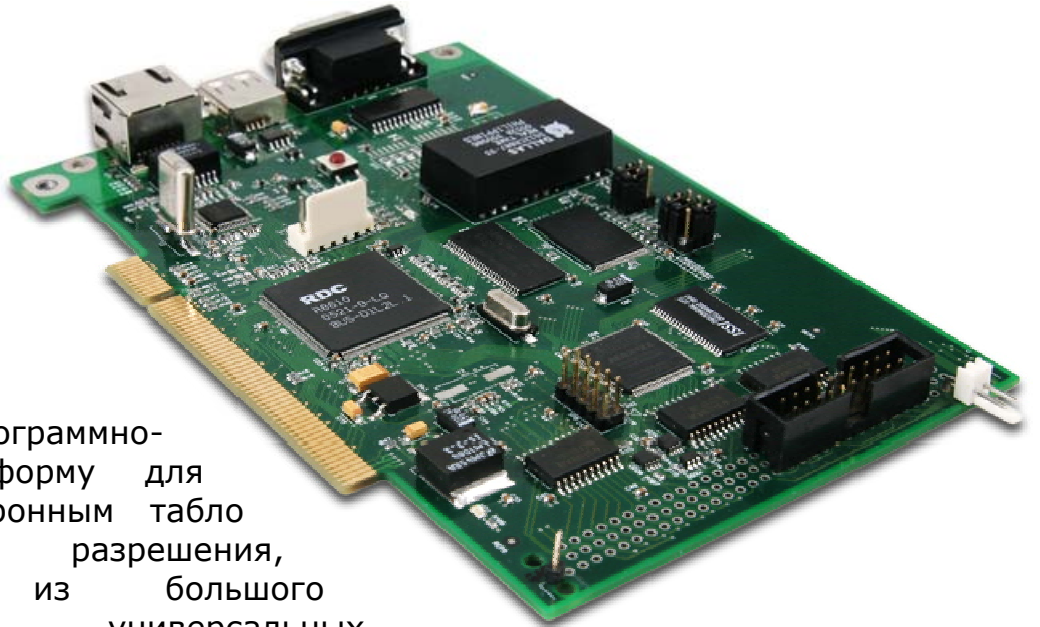


## Заказчик

Производитель светодиодных информационных и рекламных табло большого и сверхбольшого размера.

## Задача

Создать программно-аппаратную платформу для управления электронным табло высокого разрешения, скомпонованное из большого количества универсальных светодиодных ячеек. Необходимо обеспечить масштабируемость платформы за счет применения ОС Embedded Linux, при этом стоимость аппаратуры не должна превышать 60 USD в средних тиражах.



## Решение

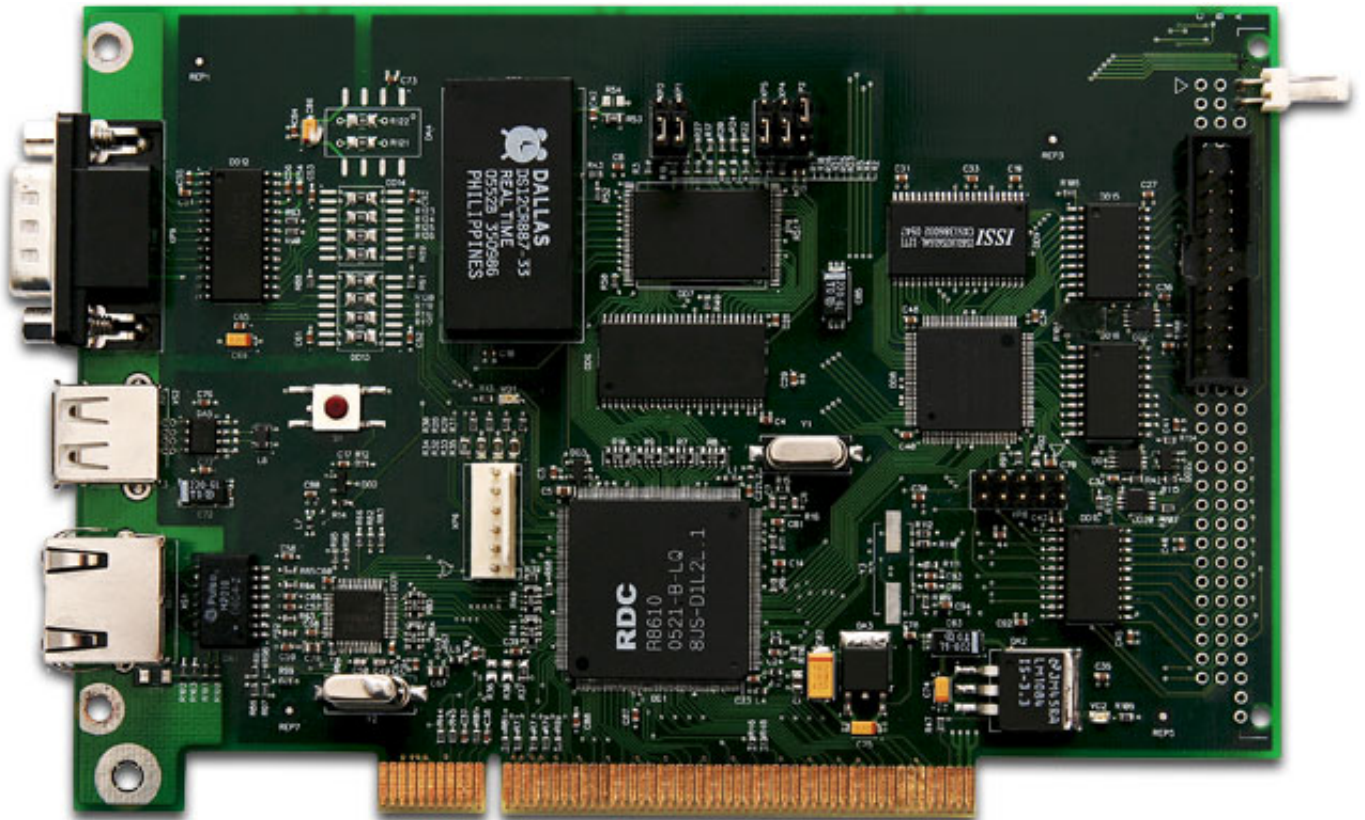
### Аппаратная платформа

В качестве основы для аппаратной платформы выбран недорогой процессор RDC R8610 с архитектурой ядра x86, имеющий 32-бит RISC ядро, 133 МГц. Этот чип имеет на борту большой набор встроенной периферии (PCI rev2.1, 2 x Ethernet MAC, USB 2.0 Host, LPC, UARTs, GPIO, SDRAM-controller), а производительность чипа позволяет выполнять задачи обработки и вывода различных графических эффектов на информационное табло. Выбранный микропроцессор не требует систем активного охлаждения.

Начальный загрузчик, операционная система, прикладное ПО и настройки контроллера хранятся в ST FLASH M29DW128 (тип организации NOR). Рекламные ролики и другие мультимедиа данные располагаются в Samsung FLASH K9F5608 объемом 1Gb (тип организации NAND). Контроллер NAND FLASH реализован на Altera CPLD MAX2 EPM270, также на этом кристалле реализован специализированный интерфейс вывода информации на табло.



Кроме этого на плату установлены часы реального времени RTC DS12CR887, физический уровень PHY Ethernet DP83848, SDRAM Samsung K4S281632F-TC(L) и микросхема TI TUSB6250PFC, являющаяся мостом для подключения устройств хранения данных с интерфейсом ATA/ATAPI для подключения к USB 2.0.



Плата выполнена в форм-факторе «Евромеханика» в соответствии с требованиями стандарта PCI. По внешним интерфейсам обеспечена защита электрической схемы с использованием гальванических развязок и фильтрующих цепей. Не смотря на плотность монтажа и наличие краевого разъема PCI на плате, трассировка выполнена в 4 слоя.

Контроллер обеспечивает следующие функции:

- вывод информации на информационное табло через интерфейс LPC;
- опрос датчиков температуры, давления, влажности, радиации через GPIO;
- подключение обычной USB-клавиатуры для прямого управления табло;
- удаленное управление устройством через Ethernet;
- подключение проводных и беспроводных модемов через RS232;
- подключение ATA/ATAPI устройств хранения данных;
- подключение графических акселераторов через PCI мост.



### Программное обеспечение

Пакет поддержки аппаратуры (BSP) разработан на основе начального загрузчика RedBoot и операционной системы Linux. RedBoot модифицирован для поддержки загрузки ОС с NOR FLASH M29DW128 и работы со SDRAM памятью K4S281632F-TC(L). Базовый дистрибутив Linux от компании RDC с ядром 2.6.8ac1 значительно переработан и адаптирован для новой аппаратной платформы. Добавлены новые модули для работы с памятью (MTD support), для сборки инсталляционного пакета встраиваемого ПО, для защиты от копирования программного кода.



Встроенное программное обеспечение контроллера может работать с различными разрешениями информационного табло и поддерживает несколько типов светодиодных ячеек. Интерфейс оператора реализован с применением современных Web-технологий. Под управлением встроенной Linux работает Web-сервер, который обеспечивает взаимодействие пользователя через графический Web-интерфейс с внутренними функциями контроллера.

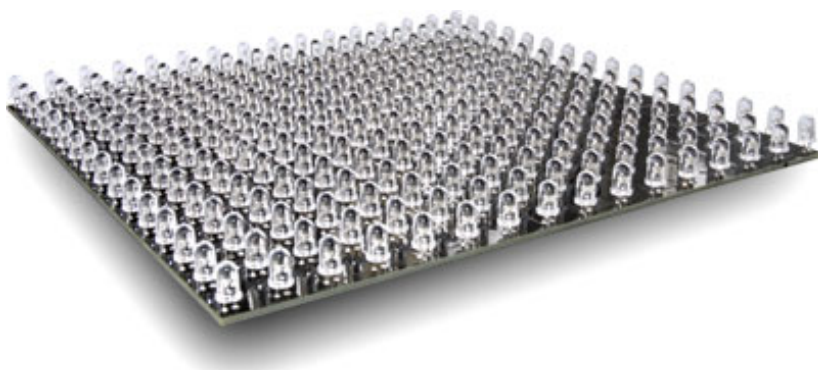


Основными функциями программного обеспечения являются:

- управление экраном через Web-интерфейс и вывод информации на электронное табло;
- конфигурация контроллера и установка параметров экрана;
- разделение прав доступа на группы пользователей (оператор, администратор, инженер);
- формирование расписания выхода рекламных и информационных объявлений;
- выполнение более 20-ти эффектов вывода информации на электронное табло (бегущая строка, изменение скорости движения, различные эффекты появления, установка пауз, регулировка яркости);
- предоставление прямого управления при подключении к контроллеру USB клавиатуры;
- вывод графической информации и поддержка стандартных TTF-шрифтов;
- тестирования корректности отображения информации через встроенный имитатор вывода объектов на реальное табло.

### Преимущества и характеристики

- Переносимость программного кода на другие аппаратные платформы и отсутствие лицензируемых решений, за которые необходимо платить отчисления, обеспечены применением ОС Linux и использованием ANSI C при программировании;
- Web-интерфейс позволяет работать с табло через интернет-браузер с любого ПК (мобильного устройства) при этом не требуется установка дополнительного ПО;
- Обеспечена защита от копирования программного кода;
- Возможность удаленного внутрисхемного программирования CPLD.



Технологии	Redboot, JFFS2 , Embedded Linux, AJAX
Языки программирования	C, C++, VHDL, ASM x86
Интерфейсы	Ethernet BASE T10/100, USB HOST 2.0, LPC, RS232, PCI
Средства разработки	IDE Eclipse, GNU Toolchain (gcc, gdb), Quartus, PCAD
Средства управления проектом	dotProject, MSProject, CVS
Трудозатраты	180 человеко-дней
Срок выполнения проекта	6 месяцев