

Аппаратно-программный комплекс для 5D-кинотеатра

Заказчик

Компания «АЕТ Технологии развлечений» — разработчик и поставщик аниматроники (роботизированных моделей) и декораций для торгово-развлекательные центров, тематических парков, аквапарков и музеев.

Задача

Создание аппаратно-программного комплекса для управления 5D-кинотеатром и создания 5D-роликов.

Решение

1. Требования к проектируемой платформе

Особенности работы оборудования

- работа под управлением ОС Windows 7
- точное позиционирование зрительских мест независимо от веса посетителей
- управление работой 6 спецэффектов («брызги», «ветер», «снег» и др.)
- возможность наращивания количества одновременно управляемых платформ
- управление работой кинотеатра при помощи сенсорного экрана
- способность проведения базовой диагностики оборудования

Лицензирование и контроль

- подсчет количества зрителей на сеанс
- съемка и отображение на внешнем экране происходящего в зрительном зале во время сеанса
- шифрование команд управления платформами

- возможность лицензирования оборудования на ограниченный срок с привязкой к клиенту с последующей блокировкой оборудования после окончания срока действия лицензии
- лицензирование 5D-роликов с привязкой к оборудованию с последующей блокировкой роликов после окончания срока действия лицензии
- ведение учета запусков 5D-роликов
- по окончании работы кинотеатра отправка SMS с указанием суммарного количества зрителей за день

2. Концепция



Предложенное решение состоит из следующих модулей:

- программа управления работой кинотеатра, устанавливается на ПК, решает задачи управления платформами и запуска 5D-роликов
- к ПК по стыку RS-422 подключаются контроллеры, управляющие электродвигателями подвижных платформ и генераторами спецэффектов
- программа для создания 5D-роликов и их привязки к кинотеатру (не входит в состав кинотеатра), при этом требуемые положения платформ задаются при помощи стандартного джойстика

3. Схемотехника

Контроллер выполнен на основе микропроцессора STM32F103 архитектуры ядра Cortex™-M3, а также ПЛИС серии Spartan3A для обработки сигналов с энкодеров и формирования управляющих сигналов для преобразователей частоты в реальном времени. Связь между контроллерами и компьютером осуществляется при помощи интерфейса RS-422, что обеспечивает помехозащищенность от наводок во время работы двигателей. Управление эффектами 220В реализовано на помехозащищенных реле. Применение реле позволяет коммутировать нагрузки большой мощности до 2 киловатт.

Также микропроцессор собирает данные со счетчиков посетителей, которые представляют собой оптопару. На плате предусмотрены предохранители, для защиты от возможных перегрузок и неправильных подключений. Печатная плата выполнена с учётом требований по безопасности, так как на плате присутствуют опасные для жизни напряжения.

Оптическая изоляция входов позволяет избежать выхода из строя FPGA в случае неполадок в ПЧ или неверного подключения. Схема спроектирована с применением современной элементной базы.

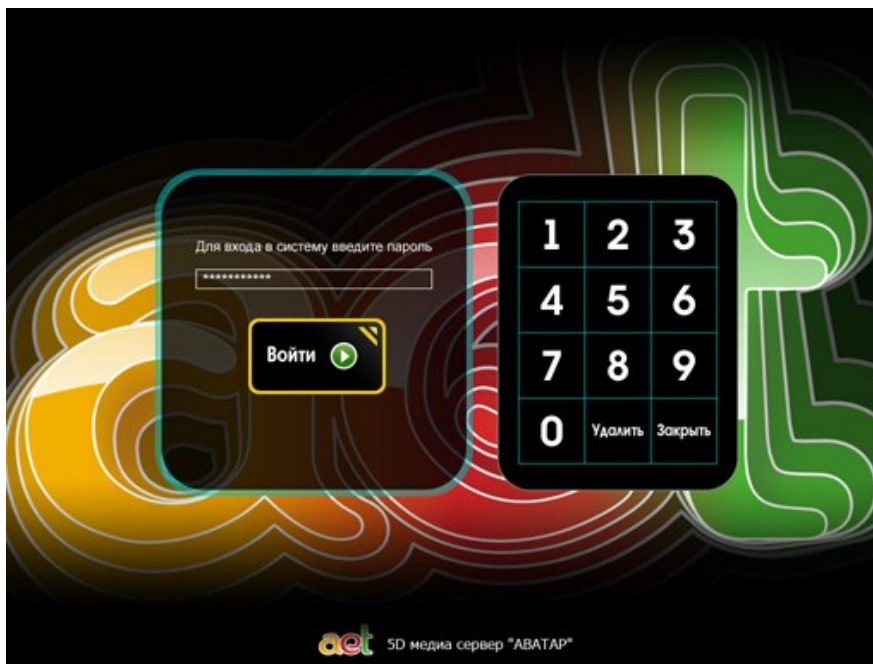
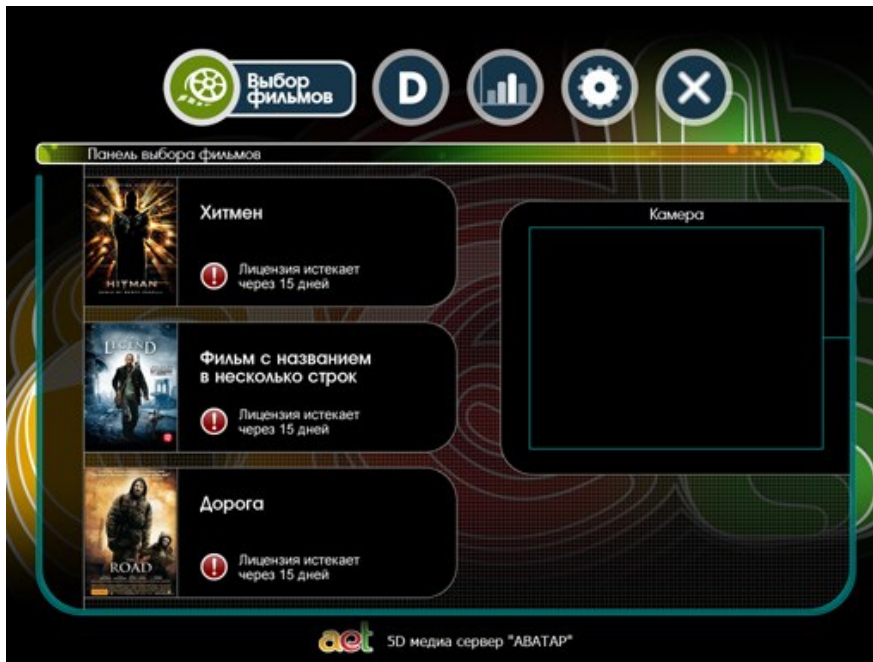
4. Программное обеспечение

Программное обеспечение 5D-кинотеатра реализовано с применением кроссплатформенной библиотеки Qt 4.7 и открытого программного модуля обработки изображений OpenCV 2.1.

5. Интерфейс пользователя

Эргономичный и функциональный дизайн программы управления кинотеатром рассчитан на пальцеориентированное управление

Поддержка разрешений как XGA (1024x768), так и FullHD (1920x1080)



Преимущества

- Два зрительских места на подвижной платформе, что позволяет свести к минимуму различия в ощущениях зрителей
- Каждая подвижная платформа оборудована тремя электродвигателями, которые управляются независимо друг от друга, это обеспечивает высокие динамические характеристики платформы по всем осям
- Реализовано управление 6 и более спецэффектами
- Каскадное подключение контроллеров подвижных платформ, что обеспечивает простое наращивание вместимости зрительного зала и минимизирует число соединительных кабелей
- Наличие системы диагностики, которая не позволяет запускать воспроизведение 5D-роликов при наличии блокирующих неисправностей
- Наличие системы контроля лицензий с защитой от несанкционированного доступа
- Защита паролем от несанкционированного доступа к программе управления

Технологии	Qt 4.7, OpenCV 2.1
Языки программирования	C++
Средства разработки	MS Visual Studio, Qt Creator, Qt Linguist
Средства управления проектом	Redmine, Subversion