

Заказчик

Компания «Локус», лидер на рынке антенн и оборудования для эфирного ТВ.

Задача

Разработать приставку для приёма и декодирования сигналов наземного цифрового вещания в формате DVB-T и последующего воспроизведения декодированного потока на телевизионном приемнике. Приставка нацелена на нижний ценовой сегмент и должна быть выполнена в минимальном формфакторе. Программное обеспечение должно быть реализовано на основе ОС Linux.



Решение

Основные задачи по разработке:

- Поиск и анализ предложений потенциальных поставщиков кристаллов для решений Set-top box. Выбор оптимального поставщика решения для проекта.
- Выбор и оптимизация по стоимости элементной базы.
- Расчет стоимости устройства при массовом производстве.
- Разработка принципиальной схемы.
- Проработка конструктивных особенностей и трассировка печатной платы.
- Изготовление и отладка опытных образцов.
- Разработка и юзабилити-тестирование графического пользовательского интерфейса.
- Разработка и тестирование программного обеспечения.
- Прохождение сертификационных испытаний на электромагнитную совместимость и безопасность.

На начальной стадии реализации проекта был осуществлен поиск производителей микропроцессоров. Были отобраны бренды, которые так или иначе обозначили себя на российском рынке: STMicroelectronics, NXP, Fujitsu и NEC. Выбор производителя осуществлялся по следующим критериям: стоимость решений, поддержка Linux, техническая поддержка разработки.



По результатам анализа производителей кристаллов для Set-top box и рассмотрения существующих разработок на базе их комплектующих, было принято решение об использовании кристаллов компании STMicroelectronics.

Кроме процессоров эта компания выпускает ряд дополнительных микросхем и активных компонентов для STB, закрывая практически всю номенклатуру требуемых комплектующих для приставок цифрового телевидения, что существенно снижает себестоимость изделия в целом.

Также, STMicroelectronics осуществляет сопровождение и полную техническую поддержку на этапе разработки изделия, а также предоставляет отлаженные решения для использования программного обеспечения на базе ОС Linux.

Основные требования к проектируемой платформе

Приставка должна принимать сигналы в диапазоне рабочих частот 174—863 МГц, декодировать видеопотоки в формате MPEG-2/4 и выдавать декодированное видео на телевизионный приемник. Формат выходного видеосигнала — SD (720x576), композитный; модуляция — PAL.

Приставка подключается к телевизионному приёмнику через разъём RCA (композитный видеовыход). Также она должна быть оснащена кнопочной панелью управления и ИК-приёмником для приёма команд с дистанционного пульта управления. Обновление программного обеспечения должно осуществляться с внешнего USB-накопителя.

Устройство должно иметь следующие функции:

- просмотр программы передач (EPG),
- планировщик (включение выбранной программы),
- редактирование каналов,
- «любимые» каналы,
- просмотр фотографий и проигрывание музыкального контента с внешнего USB-накопителя.
- многоязыковая поддержка пользователя.

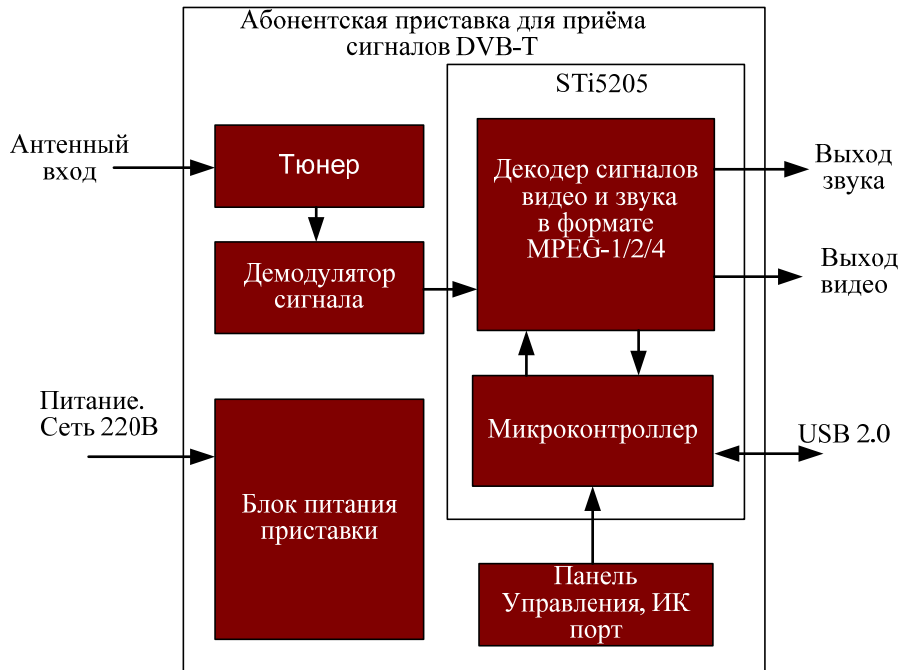


Рисунок 1. Общая структура устройства

Приставка должна быть выполнена в минимальном формфакторе. Программное обеспечение на основе ОС Linux должно предусматривать возможности оперативного изменения настроек и параметров приставки в зависимости от потребностей пользователя.

Схемотехника

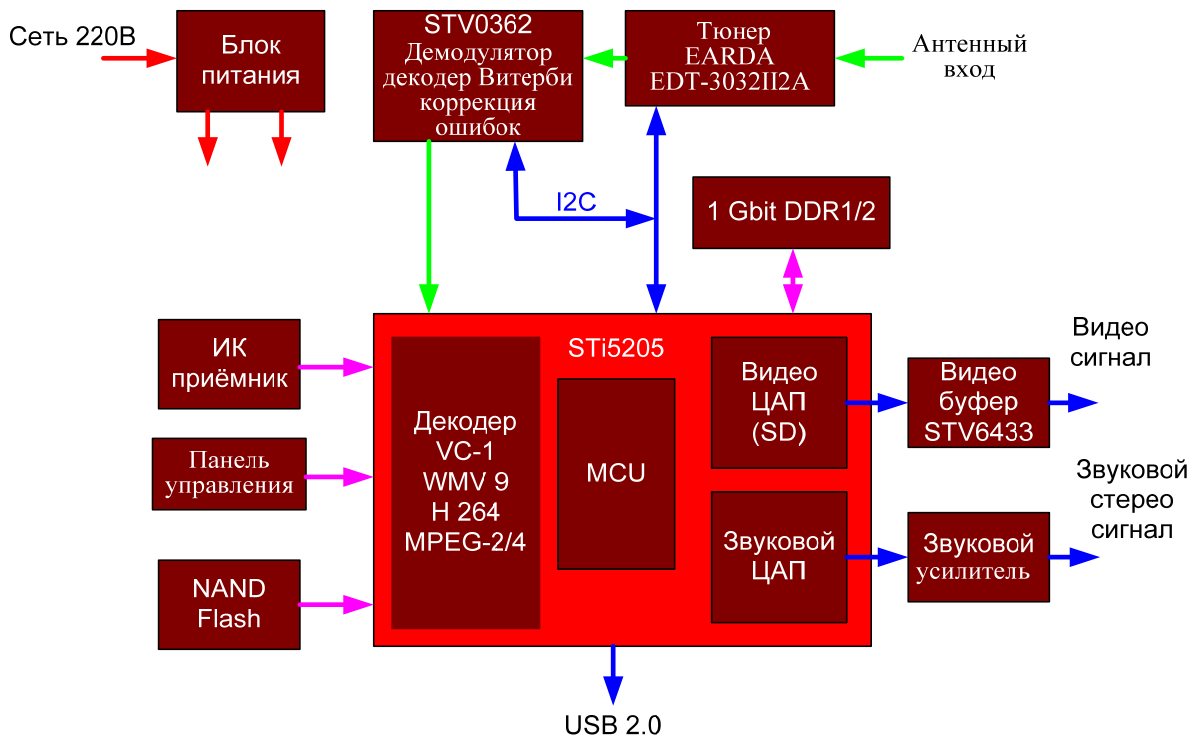


Рисунок 2. Структурная схема устройства



В качестве микропроцессора для проекта был выбран STi5205 производства STMicroelectronics. STi5205 имеет в своем составе аппаратные возможности по декодированию звука и видео (MPEG-2 ISO/IEC 13818 /MPEG-4 AVC H.264), а также совместимое с Linux, Windows CE и OS21 ядро ST40, которое отвечает за реализацию пользовательских функций приставки. На кристалле микропроцессора реализованы цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) для звука и видео. Для фильтрации и усиления видеосигнала используется внешняя микросхема STV6433, для звука — внешние операционные усилители.

Управление приставкой осуществляется через кнопочную клавиатуру, реализованную на той же печатной плате, или дистанционно по ИК-порту.

В качестве демодулятора использована микросхема STV0362 от STMicroelectronics, в задачи которой так же входит восстановление ошибок и управление усилением тюнера.

При выборе тюнера для проекта был рассмотрен ряд поставщиков: Philips, Earda, Selteka, Sharp. Выбор производителя осуществлялся по следующим критериям: стоимость решений, поддержка драйверов в Linux, технические параметры приема сигнала. В результате в качестве поставщика тюнера была выбрана компания Earda, использовался модуль EDT-3032. Тюнер выполнен в малогабаритном корпусе и имеет одно питающее напряжение.

В качестве памяти программ и данных используется одна планка DDR2 объёмом 128 Мбайт. Загрузка операционной системы приставки осуществляется с внешней NAND Flash. На заднюю панель выведен разъём USB 2.0 для подключения внешнего устройства чтения.

Приставка может использоваться совместно с активной антенной, питание которой обеспечивается 5В 75мА. Помимо высокочастотного входа (для приема сигнала DVB-T) в устройстве реализован высокочастотный выход для последовательного соединения приставок.

Для уменьшения стоимости конечного устройства четырехслойная печатная плата реализована с односторонним монтажом и выполнена в минимальном формфакторе. Трассировка DDR2 и дифференциальных пар выполнена с учетом целостности сигналов и расчетом требуемых волновых сопротивлений.

Приставка прошла сертификационные испытания на соответствие нормам по безопасности и нормам по электромагнитной совместимости.

Программное обеспечение

Программное обеспечение цифровой приставки было разработано на базе операционной системы Linux и STAPI — низкоуровневого программного интерфейса, поставляемого STMicroelectronics. Для реализации графического интерфейса пользователя была использована графическая библиотека Qt, адаптированная для процессоров семейства Sti71xx/STi52xx.



Основные модули ПО:

- модуль управления тюнером (сканирование полосы частот, переключение между каналами, получение потока);
- плеер потока MPEG-2/4;
- графический интерфейс (выбор канала, сканирования, работа с «любимыми» каналами);
- модуль поддержки ПДУ;
- сервисные утилиты (обновление ПО и т.п.).

Все основные требования к функционалу разрабатываемого устройства были успешно выполнены. Кроме того, компания Promwad разработала и интегрировала удобный, многофункциональный пользовательский интерфейс. Работа с устройством максимально упрощена: все, кто умеет пользоваться пультом от телевизора, с легкостью освоят принципы работы с приставкой.





Преимущества

- Использование микросхем одного производителя, что облегчает техническую поддержку.
- Минимальное количество компонентов в базовой конфигурации.
- Низкая себестоимость изделия.

Технологии	Linux, DVB-T, Qt
Языки программирования	C, C++
Средства разработки	STWorkbench, GCC, QtCreator
Средства управления проектом	SVN, Dotproject, Mantis
Трудозатраты	180 человеко-дней
Срок выполнения проекта	6 месяцев