

## Цифровая абонентская приставка IPTV

### Заказчик

«СмартЛабс» — российская компания — лидер в разработке платформ предоставления услуг цифрового интерактивного телевидения (IPTV, DVB, гибридное, спутниковое, Интернет ТВ), современных клиентских приложений и пользовательских интерфейсов для телевизионных абонентских приставок, сервисных платформ нового поколения, систем OSS/BSS, CRM и других инновационных решений для операторов связи и корпораций.



### Задача

Разработать цифровую абонентскую приставку для работы в сетях операторов IPTV контента. Обеспечить приём IPTV контента и воспроизведения декодированного потока на телевизионном приемнике в форматах SD и HD (до 1920x1080 60Гц). Аппаратная платформа должна быть построена на базе процессора STi7105 от компании STMicroelectronics. Устройство должно декодировать видеопотоки в формате MPEG-2/4, а также обеспечивать запись и воспроизведение файлов со встроенного HDD. Приставка должна содержать следующие интерфейсы:

- Ethernet

- HDMI
- компонентный видеовыход
- композитный видеовыход
- стереоаудиовыход
- S/PDIF
- 2xUSB
- IRDA, внешний IRDA
- PC приемник для приема команд управления от PC пульта управления
- 2 микрофонных входа для подключения динамических микрофонов

Приставка нацелена на средний ценовой сегмент и должна быть выполнена в минимальном форм-факторе. Программное обеспечение должно быть реализовано на основе ОС Linux.

Перед командой инженеров-разработчиков были поставлены следующие задачи:

- расчет стоимости устройства при массовом производстве
- разработка дизайна и конструкции корпуса приставки
- выбор и оптимизация стоимости элементной базы, оптимизация элементной базы под производителя
- разработка принципиальной схемы
- трассировка печатной платы
- изготовление и отладка опытных образцов
- разработка тестового программного обеспечения
- адаптация и помощь в постановке устройства на производство

## Решение

В качестве ключевого компонента для приставки используется процессор STi7105 от STMicroelectronics. Основной отличительной особенностью данного процессора является высокая степень интеграции и расположение на одном кристалле видео- и аудиodeкодеров, процессорного ядра для пользовательских приложений Ethernet, HDMI- и USB-контроллеров, что даёт выигрыш в стоимости и габаритах конечного устройства. Компания STMicroelectronics осуществляет сопровождение и полную техническую поддержку на этапе разработки изделия,

предоставляет отлаженные решения реализации программного обеспечения на базе ОС Linux.

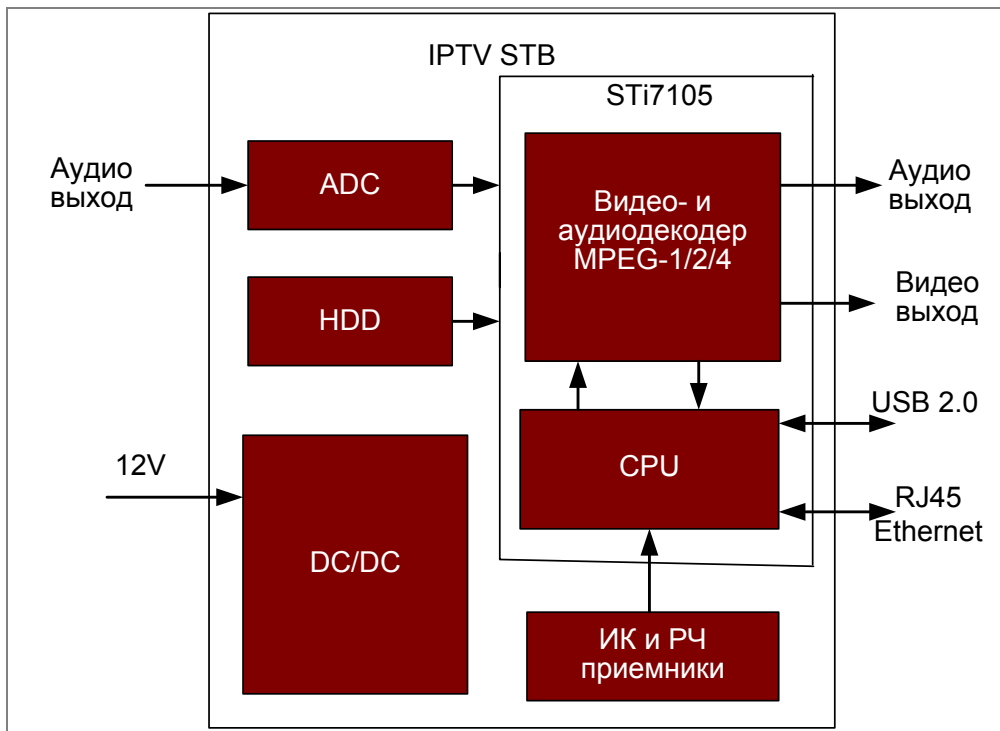


Рисунок 1. Общая структура устройства

## 1. Схемотехника

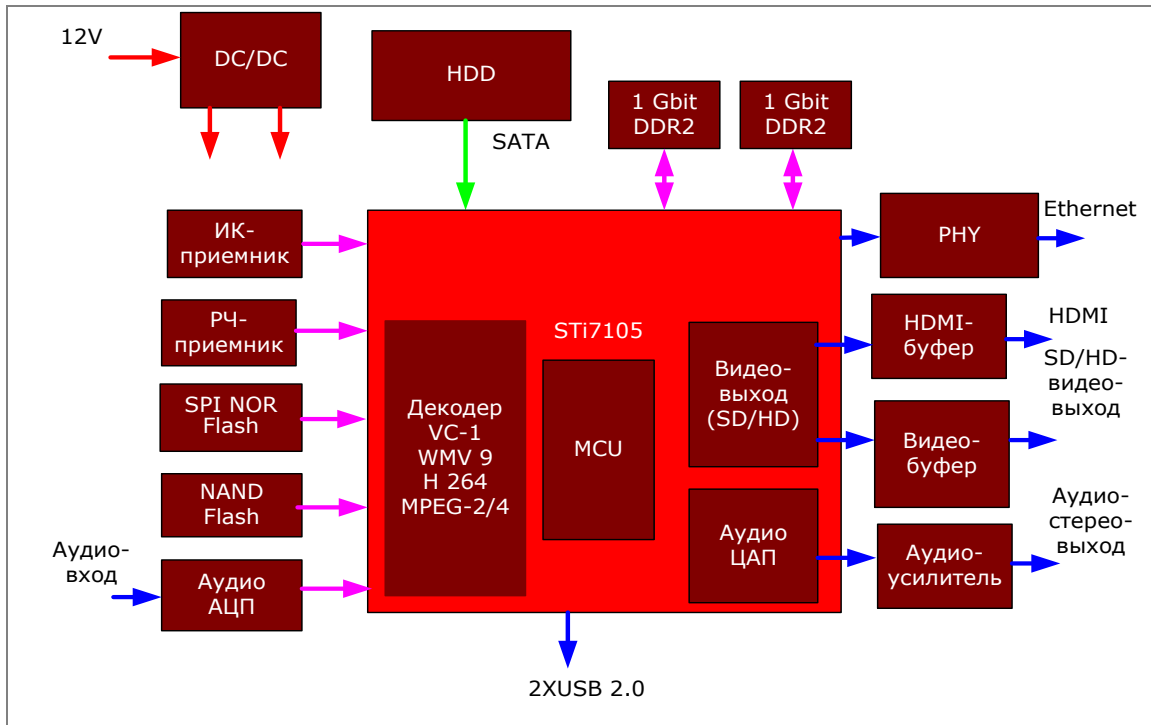
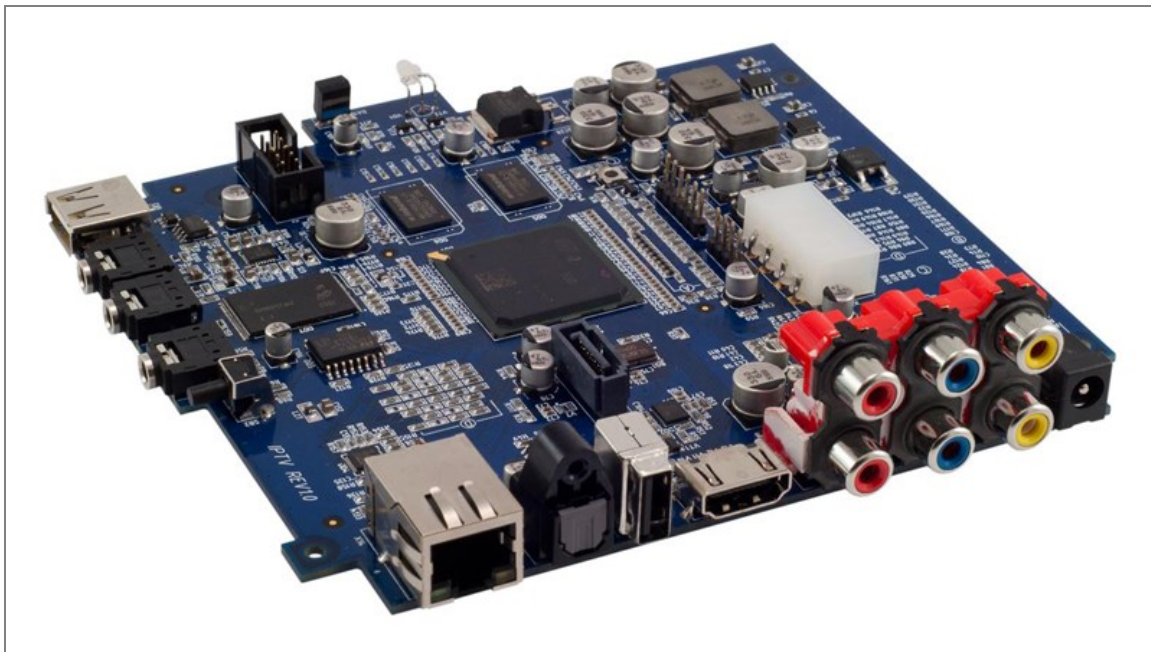


Рисунок 2. Структурная схема устройства



На первоначальном этапе выполнения проекта был составлен список ключевых компонентов устройства. В соответствии со списком компонент была проработана себестоимость ТВ-приставки при массовом производстве.

В качестве процессора был выбран чип STi7105 от STMicroelectronics. Он имеет в своем составе аппаратные возможности по декодированию видео (MPEG-2 ISO/IEC 13818 /MPEG-4 AVC H.264) и звука (MPEG1, MPEG2, MP3, AC3, ACC). Linux, Windows CE и OS21 совместимое ядро ST40 отвечает за реализацию пользовательских функций приставки. На кристалле реализованы ЦАП для аналогового звука, а также видео- и HDMI-интерфейс для цифрового звука и видео высокого разрешения (HD). Для фильтрации и усиления аналоговых видеосигналов применены внешние микросхемы FMS6363CSX и FMS6143, для звука — внешние операционные усилители.

В качестве памяти программ и данных используется две микросхемы DDR2 суммарным объёмом 256 Мбайт. Загрузка приставки осуществляется с SPI NOR Flash, файловая система размещена на NAND Flash. На заднюю панель выведен разъём USB 2.0 для подключения внешнего устройства чтения и разъём RJ45 Ethernet для приёма потокового вещания IPTV, также реализованы цифровые и аналоговые аудио/видеовыходы. Для дополнительного удобства пользователя ТВ-приставки на ее боковую панель выведен второй USB 2.0, два микрофонных входа и вход внешнего инфракрасного приемника. Приставка имеет SATA-разъём для подключения жесткого диска.

В процессе разработки схемотехники были проведены работы по адаптации элементной базы проекта под производителя для удешевления себестоимости изделия. Также для сокращения себестоимости печатная плата реализована с односторонним монтажом, в минимальном форм-факторе. Трассировка DDR2 и дифференциальных пар выполнена с учетом целостности сигналов и расчетом требуемых волновых сопротивлений.

## 2. Программное обеспечение

Для тестирования правильной работы аппаратной части приставки были адаптированы следующие программные компоненты:

- u-boot

- ядро Linux 2.6.23.17
- корневая файловая система
- тестовые приложения

На приставке были отработаны следующие тесты:

- прием потокового вещания по протоколам RTP и UDP
- передача потокового вещания с приставки по протоколам RTP и UDP
- прием и передача потокового вещания через IEEE 802.11 (модуль Wi-Fi)
- одновременное декодирование двух программ
- запись и проигрывание файлов с USB-накопителя и SATA-диска

### 3. Конструкция корпуса

Для заказчика были проработаны несколько вариантов стилистических направлений дизайна корпуса. В соответствии с выбранным направлением была проведена детальная проработка дизайна устройства. Готовый дизайн конструктор реализовал в 3D-модели. В процессе разработки были решены задачи по обеспечению заданных тепловых режимов при сохранении компактных размеров и привлекательного дизайна: проработана система вентиляционных отверстий. В специальных САПР было произведено тепловое моделирование устройства, используя модель платы и модель корпуса. В конструкции реализована функция замены HDD без разбора корпуса.

Еще одна особенность разработки: необходимость сопряжения большого количества элементов приемника в относительно небольшом объеме. Решение задач лежало в области тщательного 3D-моделирования и проверки на прототипах.

### 4. Постановка на производство

Специалисты компании Promwad оказали поддержку в постановке на производство устройств в Китае. Корпус и печатная платы были адаптированы под технологические нормы производства, элементная база оптимизирована для минимизации стоимости и сроков поставки. Была оказана поддержка в запуске и отладке опытных образцов, а также поддержка в запуске установочной партии.

## Преимущества

- Поддержка HD-видео – 1920x1080p 60Гц
- Управление через РЧ-пульт дистанционного управления
- Компактный корпус
- Современный дизайн
- Встроенный HDD с возможностью замены без вскрытия корпуса
- Минимальное количество компонентов в базовой конфигурации
- Низкая себестоимость изделия

Технологии	Linux, IPTV
Языки программирования	C, C++
Средства разработки	STWorkbench, gcc
Средства управления проектом	SVN, Dotproject, Mantis