

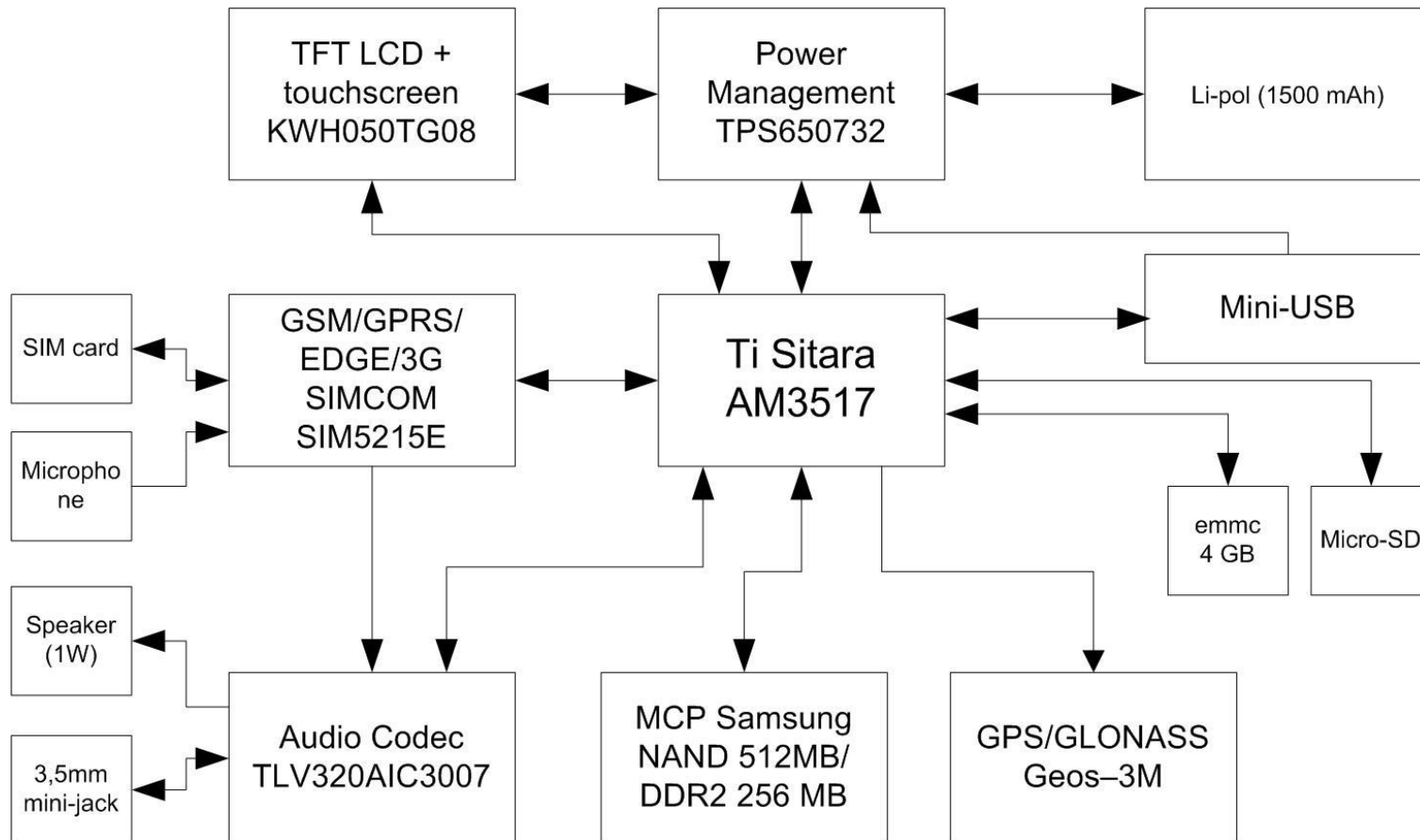
# Навигатор GPS/GLONASS на базе Sitara AM3517

**Иван Кутень**  
**Руслан Филипович**  
Инновационная компания Promwad

## Основные характеристики устройства

- Системы навигации: GPS/GLONASS
- Технологии сотовой сети: GSM/GPRS/EDGE/3G
- Центральный процессор: Sitara ARM AM3517, 600 МГц
- Графический акселератор: встроенный, SGX™ Graphics Accelerator POWER VR
- Операционная система: Android (v2.2 Froyo)
- Устройство отображения: TFT LCD “5” (800x480)
- Память: МСР 256 МБ DDR2 + 512 МБ NAND

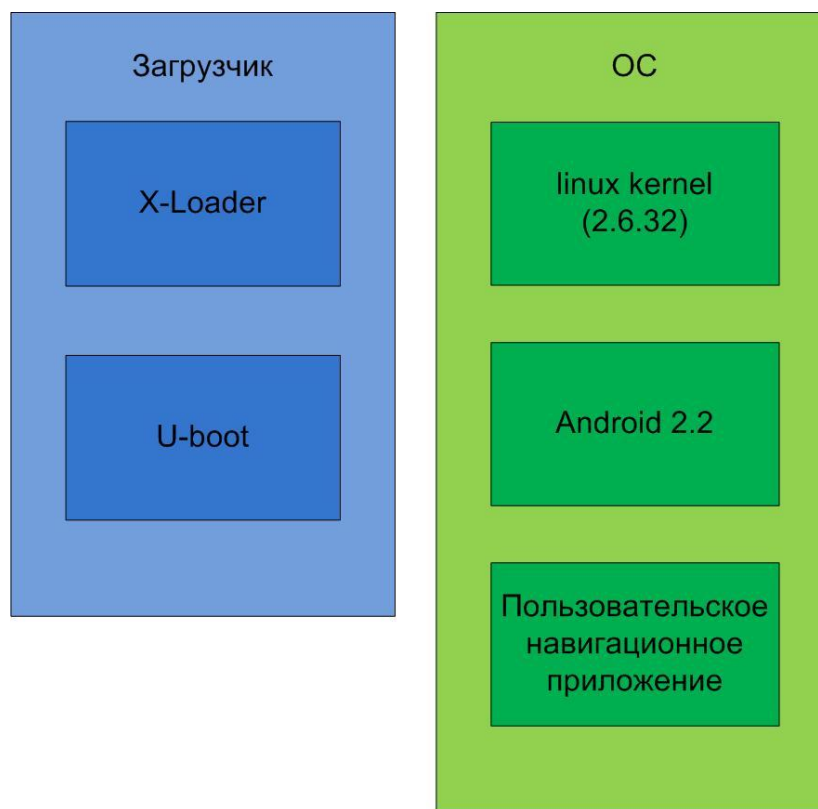
# Схема аппаратной платформы



## Описание аппаратной платформы

- Память: используется микросхема MCP K524G2GACG-B05
- Менеджер питания: TPS650732RSLR (I2C)
- EMMC: KLM4G1FE3B-B001 (MMC 8bit)
- GPS/GLONASS приемник: Geos-3M (UART)
- GSM/GPRS/EDGE/3G модем: SIMCOM SIM 5215E
- LCD + Touchscreen: KWH050TG08-F02 (DSS)
- Аудио кодек: TLV320AIC3007IRSBT (I2C + MCBSP)

# Структурная схема программной платформы



## X-Loader

- Копируется внутренним загрузчиком процессора из NAND во внутренний RAM, после чего на него передается управление
- При старте:
  - => инициализирует PIN MUX
  - => инициализирует клоки и подготавливает DDR
  - => копирует u-boot из NAND или SDCARD в SDRAM и передает на него управление

## U-boot

- Получает управление от X-Loader
- При старте:
  - => производит первичную подготовка менеджера питания (для обеспечения функционала зарядки и управления подсветкой)
  - => инициализирует подсистему вывода изображения и отображает ход загрузки
  - => проверяет необходимость обновления и производит обновление прошивки
  - => при необходимости предоставляет возможность обновления прошивки модема по USB
  - => подготавливает и передает управление ядру Linux

## Linux kernel

Для поддержки периферии потребовалось:

- => написать драйвер управления менеджером питания TPS650732 (MFD)
- => драйвер управления питанием (зарядка, оценка уровня заряда и т.д.)
- => написать прослойку SOC управления кодеком TLV320AIC3007
- => конфигурационный файл дисплея
- => драйвер клавиатуры
- => драйвер PWM для управления яркостью кнопок
- => детектирование USB-подключение/USB-зарядка



## Драйвер TPS650732

- Драйвер в Kernel представлен в виде устройства со множеством функций - MFD
- Используемые и реализованные функции:
  - => управление напряжениями (core/periphery/etc)
  - => поддержка функций резистивного тачскрина
  - => управление функциями зарядки
  - => управление внутренними ADC преобразователями
  - => поддержка функций управления подсветкой дисплея (PWM)
  - => обработка событий кнопки power

## Драйвер управления питанием

Служит для обеспечения следующего функционала:

- => детектирования подключения батареи
- => оценка уровня заряда батареи
- => оценка тока разряда
- => управление зарядкой и ее режимами (быстрой зарядки и дозарядки, установка максимального тока зарядки)
- => предоставление информации о текущем состоянии питания на уровень “user space” (Android)

## Аудио кодек TLV320AIC3007

- Для поддержки необходимого функционала был написана файл поддержки управления кодеком под нашу платформу
- Обеспечивается следующий функционал:
  - => вывод на внешний динамик (используется усилитель класса D, выходной мощностью 1W)
  - => вывод на внешний 3.5мм (стерео наушники)
  - => автоматическое детектирование подключения наушников с переключением вывод на них
  - => аналоговый роутинг линейных входов на выход, для поддержки GSM модема в режиме разговора

## Android libraries (“user space”)

Для поддержки нашей периферии со стороны Android потребовалось:

=> написание библиотеки поддержки GPS/GLONASS модуля Геос-3М libgps

=> написание библиотеки поддержки SIM5215E в подсистеме ril (muxd)

=> написание библиотеки конфигурации поддержки кодека подсистемой alsa

=> написание библиотеки управления подсветкой liblights

## Поддержка GPS/GLONASS модуля

- В устройстве используется GPS/GLONASS модуль Geos-3M
- Связь с модулем осуществляется по интерфейсу UART
- Реализация поддержки модуля сконцентрирована в библиотеке libgps и содержит:
  - => реализацию структуры GPSInterface,
  - => функции управления модулем (работа в NMEA протоколе)
  - => функции логирования получаемого NMEA трафика
  - => функции пересчета получаемых значений

## Поддержка GSM/GPRS/EDGE/3G модуля

- В устройстве используется GSM/GPRS/EDGE/3G модуль SIM5215E
- Связь с модулем осуществляется по интерфейсу UART (3686400 bps) с мультиплексирование потоков обмена (mux deman)
- Реализация содержит следующий функционал:
  - => прием и отсылка вызовов
  - => подключение/отключение канала передачи данных (в качестве вспомогательного демона используется rppd)
  - => получение статуса подключения GSM/GPRS/EDGE/3G
  - => отправка SMS/EMMS сообщений
  - => операции с sim картой
  - => роуминг

## Немного о тих демоне

- Демон позволяет разделить программные потоки получаемые по одному физическому UART
- Для использования нужна поддержка со стороны модема
- В нашем случае используется для разделения канала передачи данных и канала управления модемом

## Поддержка ввода/вывода звука

- В Android работу со звуком принято реализовывать на основе подсистемы ALSA ядра
- Для использования нашего аудио устройства (кодека) потребовалось написать функционал библиотек `alsa.default` и `acoustics.default`
- Основная работа сосредоточена в файле `alsa_module.cpp` функции `setDefaultControls` производящей переключение кодека в различные режимы в зависимости от выполняемых функций (вызов/проигрывание и другое)
- Для работы также требуется `asound.conf` содержащего основную конфигурацию аудио устройства



## Библиотека управления подсветкой

- Код сосредоточен в библиотеке liblights и представляет собой реализацию структур:
  - => static struct hw\_module\_methods\_t
  - => const struct hw\_module\_t
- Библиотека реализует управление яркостью подсветки кнопок и дисплея

## Результат

В результате разработки было получено устройство:

- => Работающее в навигационных система GPS/GLONASS
- => Способное извлекать необходимый контент с интернет ресурсов
- => Выполняющее функции телефона
- => Имеющее функционал Android
- => Поддерживающее 3d ускорение графики
- => И довольно приличной экономичностью для своего класса

Вопросы?

## Спасибо за внимание

**Инновационная  
компания  
Promwad**

**Центр разработок в Москве:**

Ленинградский проспект, д. 68, стр. 16

Тел: +7(495) 642-82-43

Эл. адрес: [promwad@promwad.ru](mailto:promwad@promwad.ru)

Сайт: [www.promwad.ru](http://www.promwad.ru)

**Центр разработок в Минске:**

ул.Ольшевского, 22, 8-й этаж

Тел. +375 (17) 312-12-46

Эл. адрес: [info@promwad.com](mailto:info@promwad.com)

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

