

# Архитектура и элементы Mio Moov 200

На основе накопленного опыта компания Mio выпустила семейство компактных автомобильных GPS-навигаторов семейства Moov, младшим представителем которых является модель Mio Moov 200.

Евгений Рудометов, к. т. н.  
rudometov@mail.ru

В незнакомой местности существует проблема ориентации. Однако она легко решается с помощью GPS-навигаторов, работа которых основана на технологиях GPS. Аббревиатура GPS является сокращением от Global Positioning System — Всемирная система позиционирования. Система основана на использовании спутников, расположенных на высоких орбитах.

Как нередко бывает с высокотехнологичными проектами, инициаторами проекта системы GPS были военные, заинтересованные в разработке и развитии эффективных механизмов наведения самолетов, ракет и управляемых снарядов. Первыми данную систему реализовали в США. Проект спутниковой сети для определения координат в режиме реального времени в любой точке земного шара был назван Navstar (Navigation system with timing and ranging — навигационная система определения времени и дальности), аббревиатура GPS появилась позднее.

Первый спутник этой системы был запущен в 1978 году, последующие запуски стали постоянными. Основой системы являются навигационные спутники, движущиеся вокруг Земли по шести круговым орбитальным траекториям (по 4 спутника в каждой), на высоте примерно 20 200 км. Здесь необходимо отметить, что

для корректного функционирования системы необходимо 24 спутника. Однако для повышения точности позиционирования, а также надежности работы системы число спутников увеличено до трех десятков.

Работа системы основана на вычислении расстояния по временной задержке распространения радиосигнала от спутников к GPS-приемнику. По полученным с очень высокой точностью значениям временных задержек от нескольких спутников с помощью специальных средств вычисляются расстояния. Далее проблема сводится к решению ряда геометрических задач.

Созданную исключительно для военного назначения систему GPS в 1983 году разрешили применять и в гражданских целях. Однако, исходя из традиционной осторожности, в публичном использовании точность была ограничена величиной 50–100 метров. Но в 2000 году ограничение было отменено, и владельцы GPS-устройств получили возможность определять свои координаты с очень высокой точностью.

## Навигаторы Mio Moov

Учитывая большую популярность GPS-навигации, несколько фирм создали соответствующие устройства. Недавно компания Mio в рамках выставки MMAC 2008 объявила о начале продаж семейства автомобильных навигаторов серии Moov. В составе этой серии предусмотрено несколько линеек моделей, отличающихся техническими параметрами и ценой.

Для российского рынка в настоящее время предназначены адаптированные модели автомобильных навигаторов трехсотой и двухсотой линеек. Младшим представителем серии Moov является модель Mio Moov 200, созданная на основе процессора S3C2443X.

## Процессор S3C2443

Процессор S3C2443 выпущен компанией Samsung в 2007 г. Это устройство — представитель линейки S3C24XX. По заявлению производителя, процессор S3C2443 обеспечивает улучшенную работу с мультимедиа. Процессор S3C2443 предназначен для встроенных систем и мобильных устройств, включая автомобильные навигаторы, мобильные TV, портативные медиаплееры, устройства Wi-Fi и Bluetooth. В основе архитектуры процессора лежит 16/32-разрядное RISC-ядро ARM920T. Его структура приведена на рис. 1.

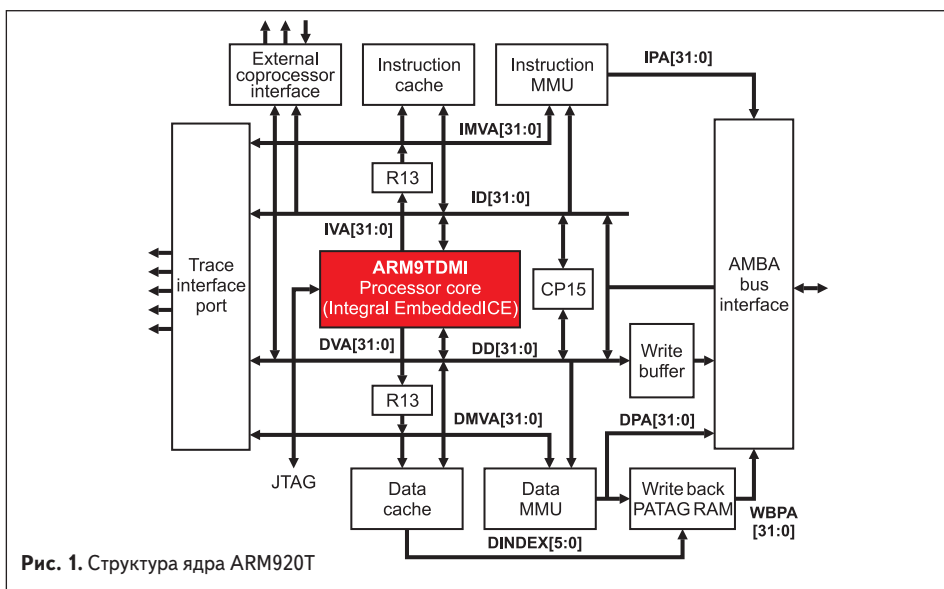
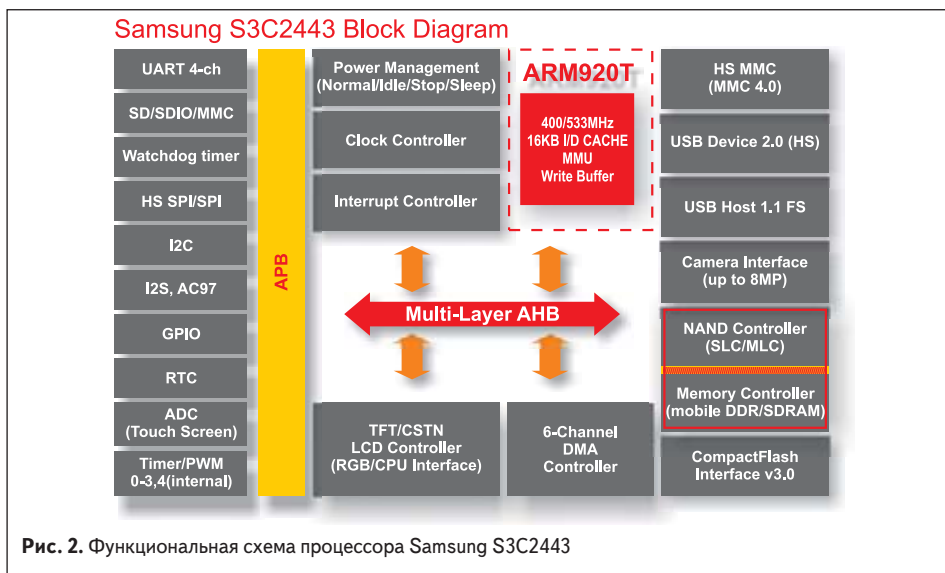


Рис. 1. Структура ядра ARM920T



Основные характеристики ядра ARM920T процессора S3C2443X: 16 кбайт кэш-команд, 16 кбайт кэш-данных, MMU (Memory Management Units) для команд и данных, Write Buffer, шина AMBA (Advanced Microprocessor Bus Architecture, AMBA 2.0, АНВ/АРВ), интерфейс ETM (Embedded Trace Macrocell). Система команд совместима с ARM версии 4Т.

Совместно с ядром ARM920Т в состав процессора (рис. 2) интегрированы: подсистема памяти, дисплейный контроллер и средства поддержки большого числа интерфейсов. Подсистема памяти с помощью соответствующих интерфейсов обеспечивает работу с памятью ROM/SRAM/NAND/NOR, а также с SDR и DDR SDRAM.

Дисплейный контроллер поддерживает интерфейсы TFT LCD, цифровой камеры и сенсорные функции дисплея.

Встроенные интерфейсные средства обеспечивают поддержку: I<sup>2</sup>S, I<sup>2</sup>C, 4-канальный UART, 2 USB Host (совместимость с v.1.1), 1 USB Device (совместимость с v.2.0), MMC/SD/SDIO/HS-MMC, CF/ATA I/F, SPI, AC'97 и т. п. Кроме того, в процессор встроены: Real-Time Clock (RTC), 6-канальный DMA, 16-бит таймер, 24-портовый GPIO и т. д.

**Таблица.** Основные параметры Mio Moov 200

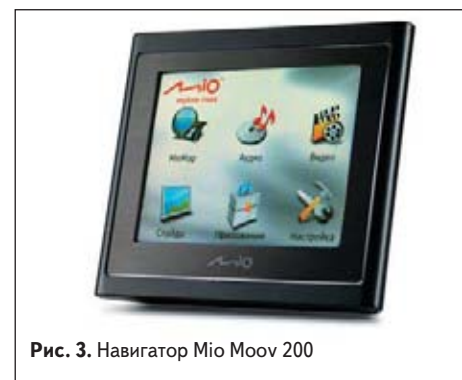
Элементы и характеристики	Параметры	
Процессор	Samsung 2443, 400 МГц	
Экран	3,5" TFT, 320×240, сенсорный	
GPS-чип	SiRFstarIII	
Память ROM	256/512/1024 Мбайт	
Память RAM	32/64 Мбайт	
Порт I/O	USB 2.0	
Встроенный динамик	Есть	
Язык оповещений	Русский	
Электропитание	Батарея	720 мА·ч, 3 ч
	От автомобиля	Неограниченное время работы
Карты флэш-памяти	SD/MMC, поддержка SDHC	
Габариты, вес	18×100×82 мм, 150 г	
SiRFInstantFixII	Есть	
Операционная система	Microsoft Windows CE .Net 5.0	
Навигационная программа	MioMap 2008, TeleAtlas 0408, возможность обновления карты	
Дополнительные функции	Аудио- и видеоплееры, словари и др.	

Процессор S3C2443 имеет отдельные внешние шины для ОЗУ и флэш-памяти и может одновременно работать с обоими типами памяти. Это позволяет существенно повысить производительность. Ядро работает на частотах 400 и 533 МГц. При этом ядро процессора требует напряжение питания 1,3 В для частотного режима 400 МГц и 1,373 В — для 533 МГц. Интерфейс внешней памяти — 1,8/2,5/3,3 В, интерфейс внешних устройств ввода/вывода — 1,8/2,5/3,3 В.

Процессор S3C2443X создан по CMOS-технологии с использованием литографии 0,13 мкм. Кристалл процессора упакован в корпус 400 FBGA с размерами 13×13 мм.

### Основные параметры Mio Moov 200

Для тестирования был предоставлен вариант Mio Moov 200 Delux (далее — просто Mio Moov 200). В состав комплекта входят: GPS-навигатор с навигационной системой MioMap 2008 и картами TeleAtlas, держатель для крепления в салоне автомобиля, автомобильное зарядное устройство, кабель для соединения с компьютером, инструкция пользователя на английском и русском языках. Внешний вид Mio Moov 200 представлен на рис. 3, а основные технические параметры — в таблице.

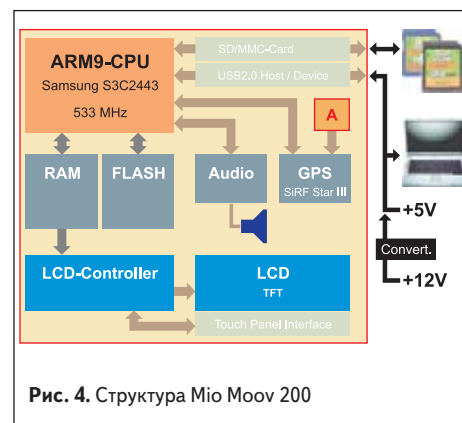


Энергопитание устройства в автомобиле осуществляется от его внутренней энергосети. Электрический ток подается от разъема прикуривателя посредством входящего в состав комплекта зарядного устройства, оканчивающегося вилкой стандарта mini-USB. Для этой вилки в конструкции навигатора предусмотрена соответствующая ответная часть того же стандарта.

Через этот разъем осуществляется не только электропитание Mio Moov 200, но и зарядка встроенного в его состав литий-ионного аккумулятора. Этот аккумулятор обеспечивает бесперебойную работу устройства даже в условиях отсутствия тока в сети автомобиля.

Кроме того, наличие в составе навигатора отдельного источника электропитания предоставляет возможность его автономного использования. Это улучшает потребительские свойства данного изделия, позволяя эксплуатировать его как отдельное, портативное устройство. В технической документации утверждается, что время автономной работы достигает трех часов. Однако время работы зависит от ряда факторов, к которым относятся выполняемые функции и яркость экрана.

Необходимо отметить, что для подзарядки встроенного аккумулятора можно использовать и компьютер, тем более, что именно это предусмотрено разработчиками Mio Moov 200. Эту роль могут выполнять как настольные, так и мобильные модели компьютеров, в архитектуре которых порты USB уже давно являются обязательным компонентом. Кстати, для Mio Moov 200 роль этого порта не ограничивается только функциями электропитания. Посредством портов USB навигатора и компьютера может осуществляться и информационная связь, предоставляющая возможность модернизации программного обеспечения (правда, для этого пришлось воспользоваться другим USB-кабелем).



Штатное программное обеспечение хранится во встроенной энергонезависимой памяти. Расширить же доступный информационный объем можно за счет карточек флэш-памяти. Соответствующий слот расположен в левом боковом торце корпуса навигатора.

Более детально с архитектурой Mio Moov 200 можно ознакомиться после разборки данного устройства.

## Архитектура и элементы Mio Moov 200

Для того чтобы получить доступ к внутреннему устройству навигатора и его компонентам, необходимо вскрыть корпус. Результат представлен на рис. 5.



Рис. 5. Навигатор Mio Moov 200

На приведенном фото среди компонентов, расположенных на печатной плате, выделяется литий-ионный аккумулятор, упакованный в черный пластик и прикрепленный к плате с помощью клея. Электрическое соединение осуществляется через разъем в центре платы. Емкость аккумулятора согласно этикетке действительно составляет 720 мА·ч, что равно значению, приведенному в техническом описании навигатора.

Еще одним крупным компонентом является металлическая рамка щелевого разъема (слота) для карточек флэш-памяти SD/MMC. Как показало тестирование, навигатор корректно работает и с карточками SDHC, включая модели SDHC на 16 и 32 Гбайт.

Из других компонентов на плате следует отметить разъем порта mini-USB с расположенными рядом с ним контроллером и несколькими элементами окружения. А в противоположном торце корпуса навигатора находится трехпозиционный переключатель, задающий три режима работы: «Включение» (ON), «Выключение» (OFF), «Перезапуск» (RESET). Между этим переключателем, аккумулятором и рамкой слота расположен ряд элементов их поддержки.

Остается отметить, что на фото справа от металлической рамки слота находятся разъемы, обеспечивающие подключение двухпроводного кабеля динамического громкоговорителя и многожильного, плоского кабеля дисплея LCD. А слева от данной рамки — черный параллелепипед встроенной антенны приемника GPS от компании Cigocomm, которая является известным поставщиком микроволновых компонентов, включая активные и пассивные антенны для приемников GPS. Используемая в Mio Moov 200 антенна GPS представляет собой небольшой керамический

брусочек с интегрированными высокочастотными элементами. Она снабжена жесткими металлическими выводами для печатного монтажа и помещена в съемный пластиковый кожух черного цвета. Указанная антенна (CIR0 590A) и элементы приемника GPS хорошо видны на рис. 6. Здесь представлен фрагмент внутренней стороны платы. Следует отметить, что все основные элементы работают на очень высоких частотах. Для обеспечения взаимной электромагнитной совместимости высокочастотные узлы, смонтированные на печатной плате Mio Moov 200, закрыты съемными электромагнитными экранами. Для доступа к этим элементам экраны были сняты в процессе разборки. Результат окончательного демонтажа представлен на рис. 7, где выделены основные компоненты и элементы.

Основа приемника GPS — это специализированная микросхема. Необходимо отметить, что в составе Mio Moov 200 применен качественный GPS-чип, представленный микросхемой SiRF GSC3e/LP. Она имеет в своем составе: GPS Core — SiRFstarIII, встроенный процессор — 50 МГц ARM7TDMI, память — 1 Мбайт SRAM, а также компоненты RF и многочисленные элементы интерфейсов. Данная микросхема обладает очень высокой чувствительностью: -159 дБм (tracking). Она поддерживает 20 каналов (GPS-протоколы NMEA 0183 и SIRF).



Рис. 6. Антенна и приемник GPS

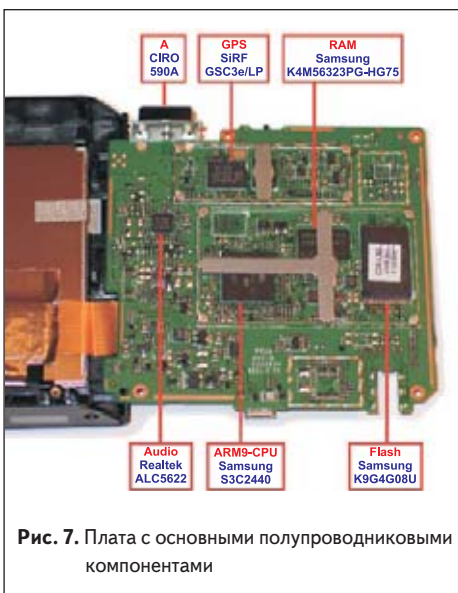


Рис. 7. Плата с основными полупроводниковыми компонентами

Главной же микросхемой традиционно является процессор. Этот важнейший компонент в значительной степени определяет функциональные свойства данного компьютерного устройства. Необходимо отметить, что к важнейшим микросхемам традиционно относятся и чипы памяти.

Оперативная память Mio Moov 200 представлена микросхемой K4M56323PG-HG75 от компании Samsung. Эта микросхема Mobil SDR SDRAM создана по технологии LVCMOS. Она имеет объем 32 Мбайт (256 Мбит, 8 М×32), частота — 133 МГц при CL3, напряжение питания — 1,8 В. Данная микросхема участвует в процессах обработки информации. Она способна надежно хранить программы и данные, но только до тех пор, пока для этого в системе достаточно энергии, предоставляемой аккумулятором или внешней сетью электропитания.

Кроме оперативной, в архитектуре Mio Moov 200 имеется еще и энергонезависимая память — K9G4G08U. Эта микросхема флэш-памяти имеет объем 512 Мбайт (4096 Мбит, 512 М×8). Из других параметров следует отметить память типа NAND с хранением в каждой ячейке по два бита (2 bit/Memory Cell, технология MLC), напряжение питания — 2,7–3,6 В. Она обеспечивает энергонезависимое хранение информации и предназначена в основном для хранения системной информации, представленной системными программами и данными. Расширить же информационное пространство данного типа памяти можно с помощью использования карт флэш-памяти SD/MMC/SDHC, позволяющих хранить дополнительные карты, а также видео- и аудиофайлы.

Звуковые возможности данной модели навигатора поддержаны рядом элементов, входящих в его архитектуру. Их основой является Realtek ALC5622 (I<sup>2</sup>S Audio Codec + 1,3 Вт Class AB/D Mono Speaker Amplifier) — микросхема монофонического усилителя, работающего в режиме AB/D. Она ориентирована на рынок UMPC, КПК, портативных навигационных и мультимедийных устройств. Усилитель содержит цифро-аналоговый преобразователь с соотношением сигнал/шум 92 дБ, аналого-цифровой преобразователь — 85 дБ, необходимые цепи преобразования аналоговых и цифровых сигналов. Имеет аналоговые входы и выходы. Реализует функции пятиполосного эквалайзера. Обеспечивает мощность 1,3 Вт на нагрузке 4,7 Ом при напряжении питания 5 В.

Остается отметить, что в составе Mio Moov 200 используется качественная дисплейная панель, выпущенная компанией Samsung. Модель панели — LMS350GF13. Ее основные параметры приведены в техническом описании: категория — Mobile Display, тип — сенсорный TFT LCD, диагональ — 3,5-дюймовая, видимая область — 70,1×52,6 мм, яркость — 320 кд/м<sup>2</sup>, разрешение — 320×240 (QVGA), контрастность — 300:1, количество цветов — 16,7 М, внешние размеры — 76,9×63,9×4,25 мм.

Перечисленные компоненты составляют основу архитектуры навигатора Mio Moov 200. Другие электронные элементы играют вспомогательную, хотя и необходимую роль для функционирования этой компактной мобильной компьютерной системы.

## Функции и применение

Основной функцией Mio Moov 200 является GPS-навигация. Эта функция стала возможной благодаря использованию в архитектуре качественного GPS-чипа, обеспечивающего высокую чувствительность и большое количество каналов. Для улучшения точности позиционирования и уменьшения времени фиксации спутников при «холодном» старте в семействе GPS-навигаторов Mio Moov используется новейшая технология SiRFInstantFixII. Благодаря ей время поиска спутников при включении навигатора значительно сокращается: в ряде случаев всего до 5–10 секунд. Благодаря данной технологии также повышается точность позиционирования при движении в сложных условиях приема сигналов от спутников, например в городе или лесопарках.

Реализация потенциальных возможностей аппаратных средств в значительной степени зависит от программного обеспечения. Базовая часть записана во встроенную флэш-память устройства. Mio Moov 200 снабжен всеми навигационными функциями, необходимыми в коротких поездках и дальних путешествиях, включая трехмерное и двухмерное представление карты (рис. 8), автоматическое масштабирование и голосовую навигацию. В навигаторе уже установлены маршрутизированные карты ряда российских регионов, включая Москву, Московскую область, Санкт-Петербург, Ленинградскую область и др.

Управление устройством благодаря сенсорному экрану и соответствующему программному обеспечению не требует стилуса и осуществляется с помощью легких нажатий пальцем.



Рис. 8. Трехмерное и двухмерное представление карт

Интерфейс управления интуитивно понятен даже неспециалисту, который никогда раньше не пользовался GPS-навигацией. Функциональные возможности навигации можно расширить за счет, например, расширения числа навигационных карт.

Отдавая должное возможностям GPS-навигации, следует отметить, что в Mio Moov 200 они дополнены другими функциями, перечень которых довольно широк. Здесь есть еще и аудиоплеер, и видеоплеер (рис. 9), средства просмотра фотографий, а также средства для чтения текстов (книг) и даже англо-русский и русско-английский словари. Управление данными средствами, как и использование GPS-навигации, интуитивно понятно и не требует специальной подготовки.

К сожалению, у всех сложных вычислительных устройств иногда бывают случаи зависания



Рис. 9. Аудио- и видеоплееры

выполняемых системных или прикладных программ. Анализ подобных случаев и причин их возникновения выходит за рамки данной статьи. Тем не менее, необходимо напомнить, что среди них подавляющую долю составляют неизбежные ошибки в системных и прикладных программах. Важно другое: конструкторы предусмотрели возврат работоспособности Mio Moov 200. Он осуществляется за счет перезапуска, осуществляемого с помощью трехпозиционного переключателя. Кроме того, производитель Mio Moov 200 осуществляет поддержку пользователей, предоставляя консультации и сопровождение программ.

В заключение отметим, что спектр возможностей Mio Moov 200 может быть расширен за счет установки дополнительного программного обеспечения, но это уже тема других статей. ■