

Антон Печеровый (г. Орел)

## Обзор оборудования и расходных материалов для сервисного центра по ремонту сотовых телефонов: программаторы GSM-телефонов

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



*Статья носит обзорный характер и предназначена, в первую очередь тем, кто планирует организовать мастерскую или сервисный центр по ремонту мобильных телефонов, но не имеет достаточного опыта в данной сфере. Автор проводит краткий обзор функциональных возможностей оборудования, используемого для инженерного программирования мобильных телефонов.*

Сотовая связь прочно вошла в повседневную жизнь современного человека. По данным агентства J'son & Partners всего за гражданами России числится 178 млн. SIM-карт. Одновременно с этим сократился и средний срок эксплуатации мобильных телефонов с 24 месяцев в 2001 г. до 14 месяцев в 2006 г. Соответственно, увеличилось и общее количество телефонов, находящихся к эксплуатации и поступающих в ремонт с различными неисправностями.

Неисправные мобильные телефоны могут быть разделены на две большие группы. К первой из них относятся телефоны, неработоспособность которых вызвана проблемами с их аппаратными средствами. Ко второй группе относятся телефоны, неработоспособность или нестабильность работы которых вызвана сбоями программного обеспечения. Ремонт телефонов второй группы, как правило, заключается в перепрограммировании их Flash-памяти — обновление (восстановление) программного обеспечения, очистка (форматирование) файловой системы телефона, восстановление настроек по умолчанию, загрузка калибровок и системных настроек, а также сброс кода телефона. В ряде случаев для восстановления про-

граммного обеспечения телефона необходимо производить определенные манипуляции с его аппаратными средствами. Примером подобной операции является программирование телефона через контрольную точку (тест-пойнт).

В настоящее время на рынке представлена большая номенклатура различного оборудования и расходных материалов, применяемых для ремонта мобильных телефонов. Среди них — программаторы GSM-терминалов, DATA-кабели, антистатическая мебель и оборудование для оснащения рабочего места ремонтника, измерительные приборы, паяльное оборудование, различный инструмент, микроскопы и лампы для радиомонтажных работ, блоки питания, устройства ультразвуковой очистки печатных плат, а также вспомогательное оборудование. В данной статье будут рассмотрены средства, применяемые для инженерного программирования Flash-памяти сотовых телефонов.

Программаторы GSM-терминалов (универсальные боксы) предназначены для программирования Flash-памяти сотовых телефонов. Программаторы GSM-терминалов представляют собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из кабелей, которыми телефон соединяется с программатором, электронного блока программатора, программного обеспечения и защитного ключа. Современные программаторы GSM-терминалов, как правило, подключаются к USB-портам компьютера.

Как правило, электронный блок программатора представляет собой преобразователь уровней с выходными сигналами, выведенными на какой-либо стандартный разъем, к которому подключаются

кабели, связывающие электронный блок программатора с телефоном. Чаще всего используют разъем типа RJ-45, применяемый в компьютерных сетях стандарта Ethernet BASE-T (сети на основе витой пары со скоростью обмена 10/100/1000 Мбит/с).

Для программирования телефонов, как правило, нужны только три линии последовательного интерфейса — RX (прием данных), TX (передача данных) и GND (общий). Дополнительно электронные блоки программаторов могут поддерживать сигналы CTS (свободен для передачи) и RTS (запрос на передачу), которые используются для аппаратного контроля обмена информацией по протоколу RS-232. Для визуального контроля работы программатора в его электронном блоке могут быть предусмотрены светодиоды, которые используются для индикации передачи данных по линиям RX, TX, CTS, RTS.

Дополнительно электронный блок программатора может поддерживать подачу на телефон внешнего питания и сигнала автозапуска процесса программирования. Наличие возможности подачи на телефон напряжения питания позволяет программировать телефоны со снятым аккумулятором, а сигнал автозапуска избавляет от необходимости нажимать на клавиатуре телефона какие-либо кнопки для запуска процесса программирования. Поддача внешнего питания осуществляется либо на контакт V\_BAT (напряжение аккумулятора) интерфейсного разъема телефона, либо непосредственно на контакты аккумулятора.

Программаторы GSM-терминалов также могут иметь на выходе стандартные USB- и COM-порты.

Таблица 1. Интерфейс JTAG

Сигнал	Описание
TDI	Вход тестовых данных — вход последовательных данных периферийного сканирования. Сигналы команд и данных тактируются на этом входе по переднему фронту сигнала TCK
TDO	Выход тестовых данных — выход последовательных данных периферийного сканирования. Сигналы команд и данных тактируются на этом выходе по заднему фронту сигнала TCK
TCK	Вход тестового тактирования — тактирует работу встроенного автомата управления периферийным сканированием. Максимальная частота сканирования периферийных ячеек зависит от используемой аппаратной части и на данный момент ограничена частотой 25...40 МГц
TMS	Вход управления тестированием — обеспечивает выбор режима тестирования
TRST	Вход инициализации порта тестирования. Сигнал не является обязательным, так как инициализация возможна путем подачи соответствующей последовательности сигналов на вход TMS

Первый из них необходим для программирования телефонов с USB-интерфейсом, а второй — для использования стандартных DATA-кабелей для COM-порта. Требования к наличию данных портов в электронном блоке программатора обусловлены особенностями защиты от несанкционированного использования программного обеспечения, поставляемого в комплекте с программатором.

Полезной функцией электронного блока программатора является поддержка им интерфейса JTAG (Joint Test Action Group). Этот интерфейс разработан для тестирования цифровых процессоров. Интерфейс JTAG представляет собой выделенный порт тестирования, который включает 4 или 5 специализированных шин (см. табл. 1). С помощью этого интерфейса можно восстанавливать поврежденный начальный загрузчик и программировать телефоны SENDO, PANASONIC и др. Подробная информация об интерфейсе JTAG приведена, например, в [1].

Основной ценностью программаторов GSM-телефонов является поставляемое в комплекте с ним программное обеспечение, возможности которого и определяют список поддерживаемых программатором телефонов. Для защиты от несанкционированного использования данного программного обеспечения применяются HASP-ключи, подключаемые в USB-порт компьютера, либо смарт-карты, устанавливаемые непосредственно в электронный блок программатора, или считыватель смарт-карт, подключаемый к USB-порту. Как правило, при покупке программатора пользователь на определенный срок получает бесплатный доступ к технической поддержке данного программатора, где размещены прошивки поддерживаемых моделей телефонов и обновления программного обеспечения самого программатора.

Каждый из программаторов специализируется на телефонах определенной марки, однако су-

ществуют программаторы, которые поддерживают телефоны нескольких брендов одновременно. Следует учесть, что за активацию программы для каждого из них может потребоваться дополнительная оплата. Также существуют программаторы, ориентированные на работу с телефонами китайского производства на основе аппаратных платформ MTK, ADI, SPD, AGER, TI и SKY. Поэтому при выборе программатора следует учитывать, какие модели телефонов поступают в ремонт с разбивкой по брендам и моделям, так как универсального решения, которое одинаково хорошо подходит для телефонов всех производителей, не существует.

В настоящее время на рынке присутствуют программаторы, состоящие только из программного обеспечения и средств его защиты. Подключение телефонов к компьютеру при использовании подобных программаторов осуществляется с помощью стандартных DATA-кабелей либо электронных блоков других программаторов.

Также существуют программаторы, состоящие только из электронного блока, представляющего собой высокоскоростной конвертер COM/USB и большого набора кабелей для подключения телефонов различных моделей, но не имеющего собственного программного обеспечения, за исключением драйверов микросхемы конвертера COM/USB. Как

правило, конверторами подобных программаторов поддерживаются скорости обмена информацией между телефоном и компьютером до 921 600 бит/с.

Для работы с подобными программаторами может использоваться любое программное обеспечение, поддерживающее ремонтируемую модель телефона и работу со стандартным COM-портом. Приобретение этих программаторов удобно тем, что вместе с программатором ремонтник получает набор кабелей для самых распространенных моделей телефонов, что избавляет его от необходимости приобретать их отдельно или изготавливать самостоятельно. В состав электронного блока программаторов также может входить устройство для считывания смарт-карт, что позволяет сэкономить при покупке программаторов, состоящих только из программного обеспечения, так как в этом случае достаточно приобрести лишь смарт-карту соответствующего программатора. Краткие характеристики некоторых наиболее распространенных программаторов GSM-терминалов приведены в табл. 2.

В комплекте с программатором могут быть приобретены дополнительные устройства — адаптеры «тест-пойнт» и средства ручного или автоматизированного определения цоколевки интерфейсного разъема телефона.

Адаптеры «тест-пойнт» представляют собой устройства, кото-