

Отладочная плата HawkBoard на базе процессора OMAP-L138. Часть 1

Игорь ГУК
gook_igor@mail.ru

Отладочная плата построена на основе двухъядерного процессора OMAP-L138 компании Texas Instruments (TI). Она выпускается компанией Innovate Software Solutions [1]. В России плата уже доступна для заказа и стоит примерно \$170 при покупке единичного экземпляра (цена взята с сайта компании «Сканти Рус» [2]).

Процессор OMAP-L138 представляет собой так называемую «систему на кристалле». Он содержит два ядра — ARM926 и DSP C674x, а также всю необходимую периферию для создания одноплатных компьютеров: набор последовательных и параллельных интерфейсов, модули поддержки аудио и видео, часы реального времени и т. д. Функциональная схема процессора представлена на рис. 1. Предназначение процессора — реализация всевозможных промышленных контроллеров, систем управления, пультов, измерительных и медицинских приборов, коммуникационных устройств. Более подробную информацию можно получить, зайдя по ссылке [3].

Отладочная плата HawkBoard [4] предназначена в первую очередь для быстрого освоения процессора OMAP-L138. Общий вид

платы с обозначением всех интерфейсных разъемов (за исключением разъема для подключения SD/MMC, который находится с обратной стороны платы в районе USB-портов) показан на рис. 2.

Основные характеристики платы:

1. Процессорная часть:

- Малопотребляющий процессор OMAP-L138: RISC-ядро 300 МГц ARM926EJ-STM, DSP-ядро 300 МГц C674x, встроенный модуль RTC.

2. Память:

- 128 Мбайт 150 МГц DDR2 SDRAM;
- 128 Мбайт NAND Flash;
- Один слот для подключения SD/MMC.

3. Интерфейсы:

- один последовательный порт RS-232;
- один порт Fast Ethernet (10/100 Мбит/с);
- один порт USB Host (USB 1.1);
- один порт USB OTG (USB 2.0);

- один порт SATA (3 Гбит/с);
- два видеопорта: VGA (15-контактный D-SUB) и композитный вход (RCA);
- два аудиопорта: линейный вход и линейный выход.

4. Возможность дополнительного расширения функционала (разъем расширений):

- VPIF;
- UPP;
- PRU;
- LCDC;
- UART (x2);
- SPI (x2);
- I²C (x1);
- eCAP;
- eHRPWM;
- GPIO.

5. Программная поддержка:

- первичный загрузчик U-Boot;
- пакет поддержки Linux.

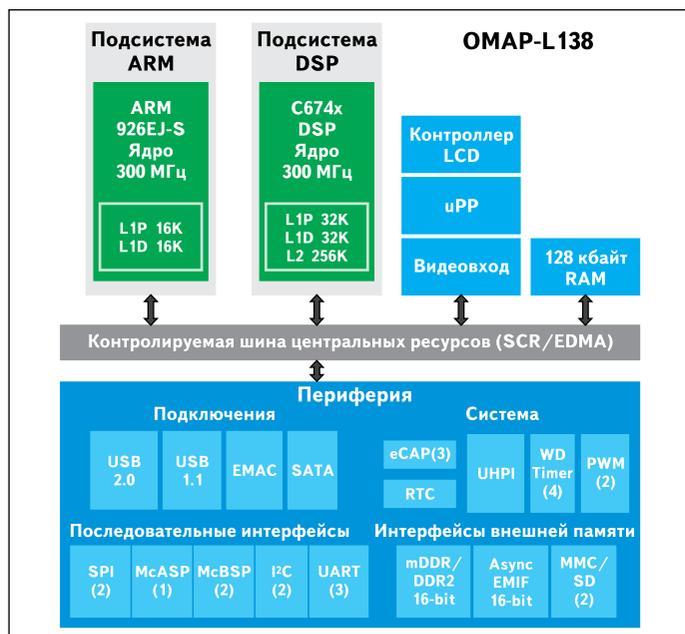


Рис. 1. Функциональная схема процессора OMAP-L138

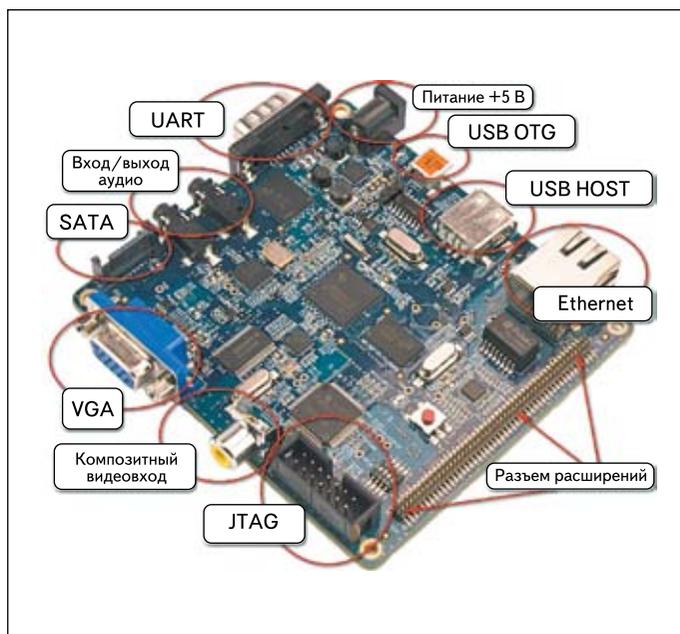


Рис. 2. Общий вид отладочной платы HawkBoard

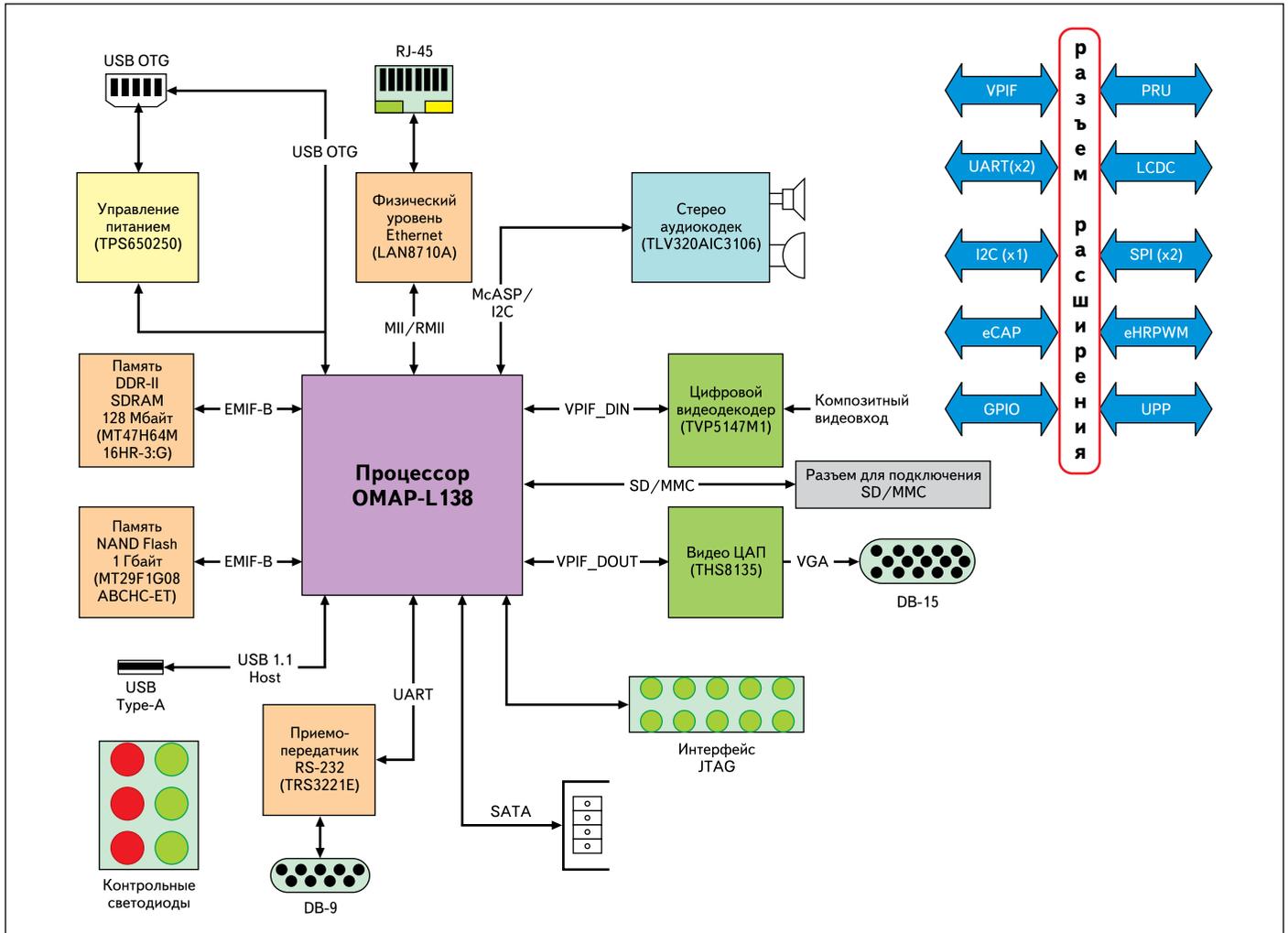


Рис. 3. Функциональная схема отладочной платы HawkBoard

На рис. 3 представлена функциональная схема платы. Видно, что это готовый маленький компьютер, подключив к которому клавиатуру и мышь (через USB-разветвитель на порту USB Host), а также монитор, разработчик получает полноценную Linux-машину, так как в память NAND Flash, размещенную непосредственно на отладочной плате, уже загружены образы ядра и файловой системы. Возможность установки операционных систем Linux или Windows CE, а также наличие встроенного Ethernet и других стандартных интерфейсов позволяет решать любые задачи, доступные обычному персональному компьютеру (ПК).

Компания Innovate Software Solutions предоставляет все исходные коды и весь необходимый инструмент для сборки собственного ядра и файловой системы, а также для разработки своих собственных приложений.

Данная отладочная плата может стать не только хорошим выбором для разработки программного обеспечения на процессоре OMAP-L138, но и готовым процессорным модулем при реализации конечных изделий, что значительно сократит временные и ма-

териальные затраты на разработку и производство. Например, плата может быть с успехом использована при проектировании прикроватных мониторов пациентов, пультов управления систем безопасности и пожаротушения, измерительных приборов, пультов управления станками ЧПУ, медицинских приборов, промышленных контроллеров, оконечных устройств коммуникации и т. д.

Особо следует отметить, что этот проект интенсивно развивается. Уже сейчас доступны модули в индустриальном исполнении [5], облегченные варианты HawkBoard [6], а также модули на базе процессора AM1808 [7], который программно совместим с OMAP-L138: добавлено несколько интерфейсов, удалено ядро DSP, а конструктивно новый процессор выполнен в индустриальном исполнении. (Более подробно о новом процессоре можно узнать в [8]).

Начать работать с отладочной платой очень просто. Подключите плату с процессором OMAP-L138 к ПК по COM-интерфейсу, а сетевым кабелем — к локальной сети. Можно подсоединить VGA-монитор, а также клавиатуру и мышь (через USB-разветвитель, подключенный к разъему USB-Hosh на плате).

На базовом ПК с операционной системой Windows необходимо установить следующее программное обеспечение:

- терминальную подпрограмму;
- ftp-сервер.

В качестве терминальной программы рекомендуется использовать Tera Term Pro [9], а ftp-сервером может служить PumpKIN [10].

Настройка терминальной программы заключается в установлении параметров COM-порта. Они показаны на рис. 4.

Запустите терминальную программу, после чего подайте питание на плату и немного подождите. В память NAND Flash платы уже прошиты образы ядра и файловой системы, а встроенный загрузчик настроен на корректную загрузку. Загрузка происходит в несколько этапов. Вначале запускается встроенный загрузчик, который производит минимальную конфигурацию процессора и передает управление программе UBL (User Boot Loader). Программный код загрузчика UBL пишется непосредственно разработчиком под конкретную задачу. Разработчик производит окончательную настройку всей периферии процессора, а затем загружает программу U-boot, которая является загруз-

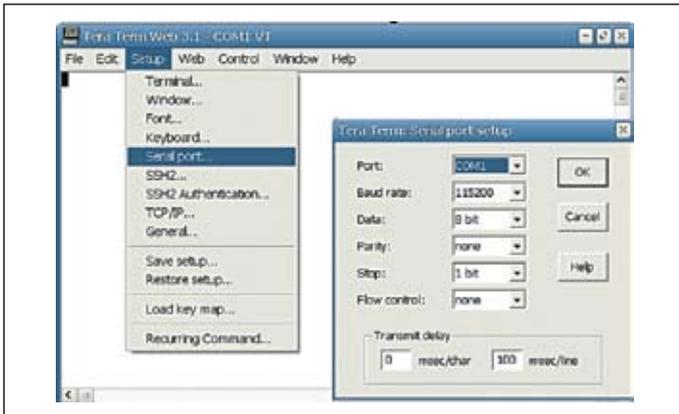


Рис. 4. Настройка параметров COM-порта

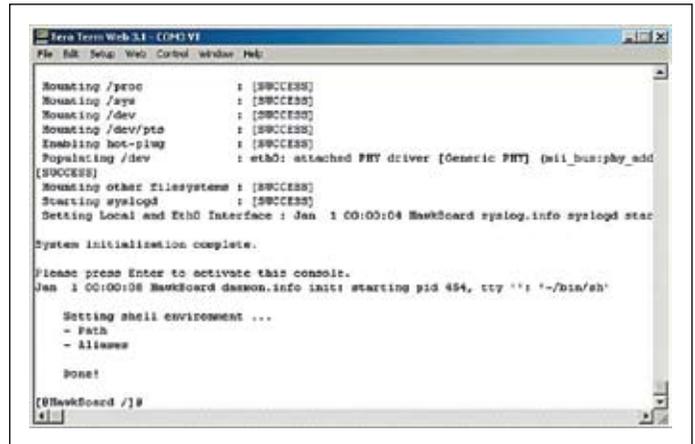


Рис. 5. Окончание загрузки операционной системы Linux

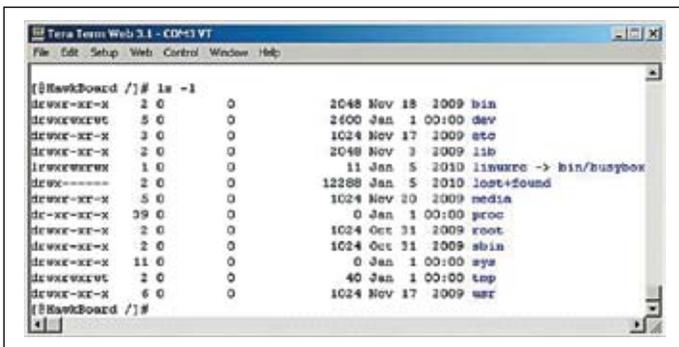


Рис. 6. Результат выполнения команды \$ls -l

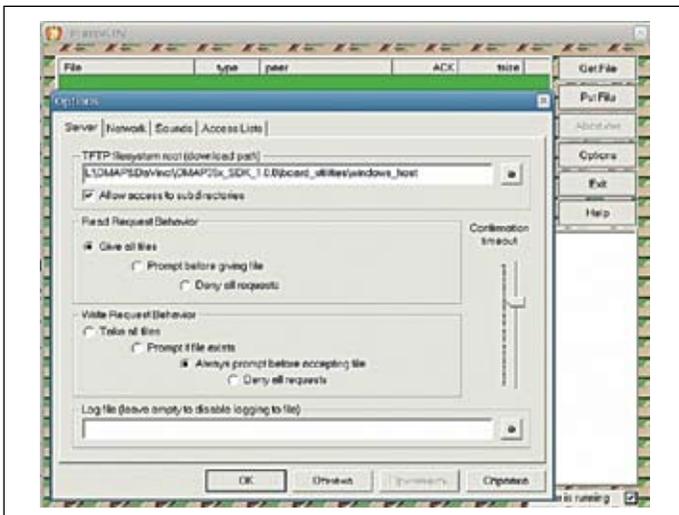


Рис. 7. Настройка ftp-сервера

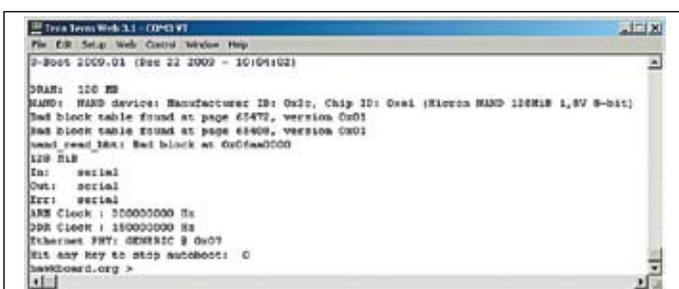


Рис. 8. Консоль настройки U-boot загрузчика

чиком Linux, то есть непосредственно загружает образы ядра и файловой системы. Загрузчик U-boot после выполнения своих функций передает управление ядру Linux.

Загрузка заканчивается появлением в терминальной программе приглашения нажать клавишу «Ввод»: “Please, press Enter to activate this console”. Выполните требование, и вы окажетесь в консоли операционной системы Linux (рис. 5).

Убедиться в том, что мы имеем полноценную среду Linux, можно введя в консоли какую-нибудь команду, например:

```
$ls -l
```

Это команда просмотра папок и файлов. Результат ее работы показан на рис. 6.

Следующий этап освоения платы HawkBoard — загрузка альтернативного варианта ядра и файловой системы. Одним из способов может быть загрузка образов через ftp-соединение. Для этого необходимо запустить программу ftp-сервера PumpKIN и в настройках (кнопка Options) определить папку, где расположены образы файловой системы и ядра, как это показано на рис. 7.

Скачать образы ядра и файловой системы можно по ссылке [11], это файлы “uImage_v1” и “ramdisk_v1.gz” соответственно.

Теперь перезагрузите отладочную плату HawkBoard, для чего выключите и снова включите питание. Начнется загрузка — этот процесс будет отображаться в терминале Tera Term Pro. Когда появится сообщение “Hit any key to stop autoboot”, нажмите произвольную клавишу: загрузка прекратится и появится возможность настроить параметры U-boot (рис. 8).

Введите команду:

```
$setenv
```

Она позволяет просмотреть все переменные окружения. Результат ее работы показан на рис. 9.

Для настройки режима загрузки образов ядра и файловой системы по ftp-соединению необходимо определить переменные окружения “bootargs”, “serverip” и “ipaddr”. Эта операция выполняется следующими командами:

```
$setenv bootargs "mem=128M console=ttyS2,115200n8 root=/dev/ram0 rw initrd=0xc1180000,4M"
$setenv serverip <PC ipaddress>
$setenv ipaddr <board ipaddress>
```

Здесь <PC ipaddress> — это адрес ПК, где запущен ftp-сервер; <board ipaddress> — это адрес, присваиваемый отладочной плате.

