

**ПАКЕТ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСШИРЕННОЙ
ПОДДЕРЖКИ СБИС 1888ТХ018. АДАПТИРОВАННЫЙ ЗАГРУЗЧИК U-BOOT
ДЛЯ ПЛАТЫ МВ115.01 НА КРИСТАЛЛЕ СБИС 1888ТХ018**

Инструкция по применению исходных кодов

ЮФКВ.30168-02 93 01

Листов 15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Настоящая инструкция распространяется на адаптированный загрузчик U-Boot для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888TX018 (далее – Загрузчик U-Boot, программа).

Документ содержит описание исходных кодов программы, а также инструкцию по сборке базового программного обеспечения для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888TX018.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программы.....	4
1.1 Общие сведения.....	4
2. Назначение и состав комплекта файлов	6
3. Применение комплекта файлов	7
3.1 Компиляция исходных кодов.....	7
4. Прошивка загрузчика на носитель	10
4.1 Прошивка первичного (SPL) загрузчика на SPI флэш носитель.....	10
4.2 Прошивка вторичного загрузчика U-boot на SPI флэш носитель	10
4.3 Прошивка первичного (SPL) загрузчика на SD-карту	10
4.4 Прошивка вторичного загрузчика U-boot на SD-карту.....	11
Перечень принятых сокращений	13

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 Общие сведения

1.1.1. Адаптированный загрузчик U-Boot для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888TX018 входит в состав пакета программного обеспечения (далее по тексту ППО) расширенной поддержки СБИС 1888TX018, разработки НТЦ «Модуль», предназначенного для выполнения на аппаратных ресурсах платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888TX018.

1.1.2. Загрузчик U-Boot предназначен для загрузки U-Boot, образа ядра и device tree с:

- SD карты;
- SPI Flash;
- Ethernet (TFTP, EDCL).

1.1.3. Загрузчик U-Boot обеспечивает следующие основные возможности:

- Конфигурация DDR памяти на базе данных в EEPROM;
- Поддержка драйверов:
 - UART;
 - Ethernet;
 - SDIO;
 - GPIO;
 - SPI;
 - PINMUX;
 - USB.
- Поддержка протокола TFTP на канале Ethernet;
- Управление через командную строку на порту UART;

- Тестирование фиксированного блока памяти DDR встроенным тестом;
- Запись и чтение SD карты;
- Запись и чтение файлов на томе FAT16/FAT32/EXT3/EXT4 на SD карте;
- Сохранение рабочих переменных на SD карте или SPI flash памяти (в зависимости от параметров, указанных при компиляции);
- Выполнение команды `ums` (с использованием штатного драйвера `inventra_musb`).

1.1.4. Используемая версия исходных кодов загрузчика U-Boot – 2020.10.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ КОМПЛЕКТА ФАЙЛОВ

2.1 Комплект исходных кодов U-Boot v2020.10 для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888ТХ018 находится в архивном файле uboot-sources.tgz. Его полное обозначение и наименование: ЮФКВ.30168-02 «Адаптированный загрузчик U-Boot для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888ТХ018».

2.2 Данные исходные коды предназначены для сборки базового программного обеспечения для платы MB115.01 на кристалле СБИС 1888ТХ018.

3. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКТА ФАЙЛОВ

3.1 Компиляция исходных кодов

3.1.1. Компиляция исходных кодов производится на персональном компьютере, функционирующем под управлением операционной системы Linux (Debian GNU/Linux 10 (buster)) со всеми установленными пакетами из дистрибутива.

3.1.2. Для компиляции исходных кодов необходимо выполнить следующие действия:

3.1.2.1. Установить комплект компилятора для платформы powerpc-module-linux-gnu- в доступное для исполнения из переменной окружения PATH директорию или использовать ранее установленный;

3.1.2.2. В домашней директории пользователя создать каталог src или использовать уже существующий с таким же именем;

3.1.2.3. Запустить терминал операционной системы (ОС) Linux;

3.1.2.4. Распаковать в каталог src архив с исходными кодами загрузчика:

```
cd src  
tar xzf ~/uboot-sources.tgz
```

3.1.2.5. В командной строке терминала выполнить следующие команды:

```
CROSS_COMPILE=powerpc-rcm-linux-gnu- make distclean  
CROSS_COMPILE=powerpc-rcm-linux-gnu- make mb115-01_defconfig
```

3.1.2.6. После выполнения указанных команд будет создан скрытый файл конфигурации U-Boot .config. Далее есть возможность изменить настройки по умолчанию, для чего необходимо выполнить установку дополнительных пакетов libncurses5-dev, libncursesw5-dev и выполнить следующие команды:

```
sudo apt-get install libncurses5-dev libncursesw5-dev  
make menuconfig
```

3.1.2.7. После компиляции откроется окно `menuconfig`, в котором необходимо выбрать метод загрузки образа U-boot с SD-карты на целевую платформу:

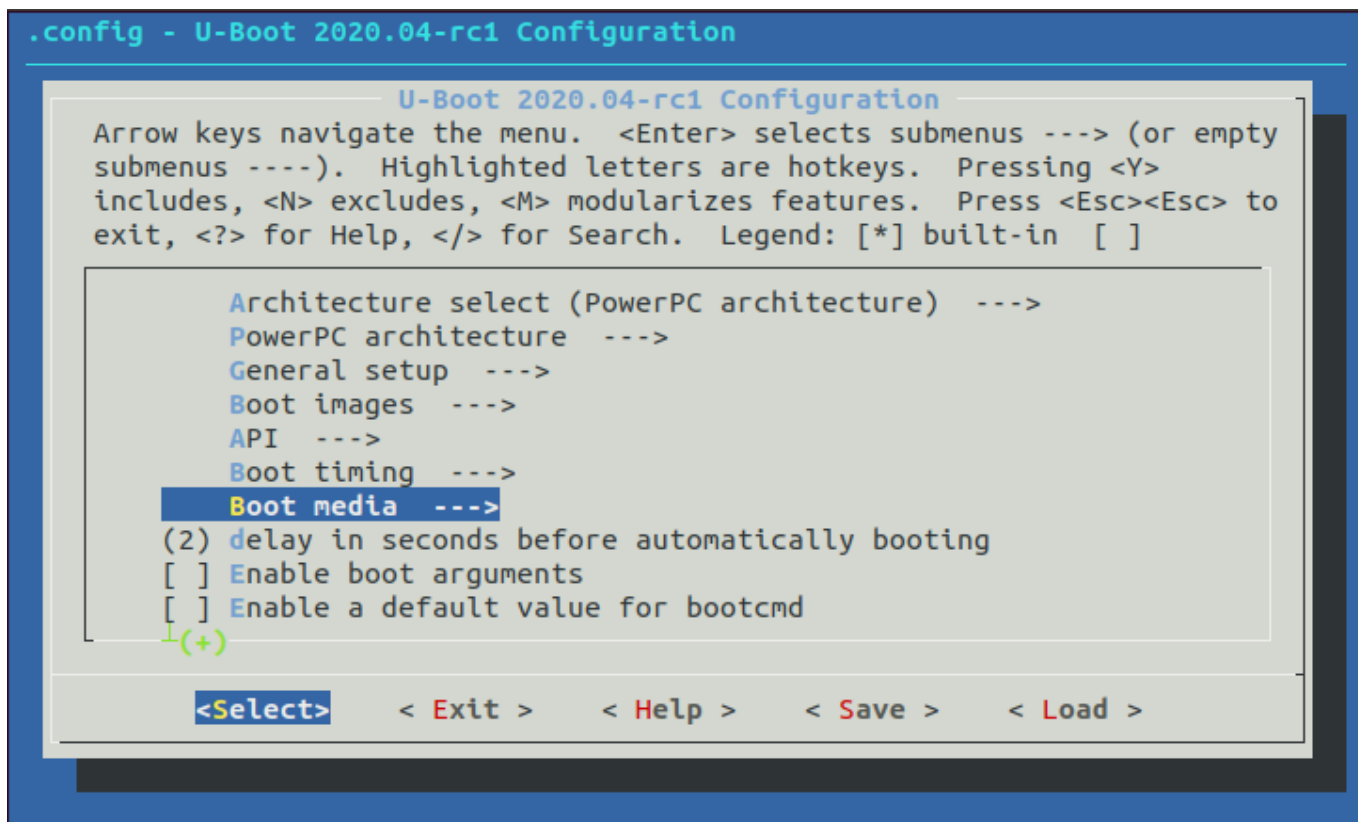


Рисунок 1 – Интерфейс утилиты `menuconfig`

3.1.2.8. На вкладке `Boot media` выбрать `Support for booting from SD/EMMC` и `Support for booting from SPI flash`. Нажать кнопку **Save**, а затем – **Exit**.

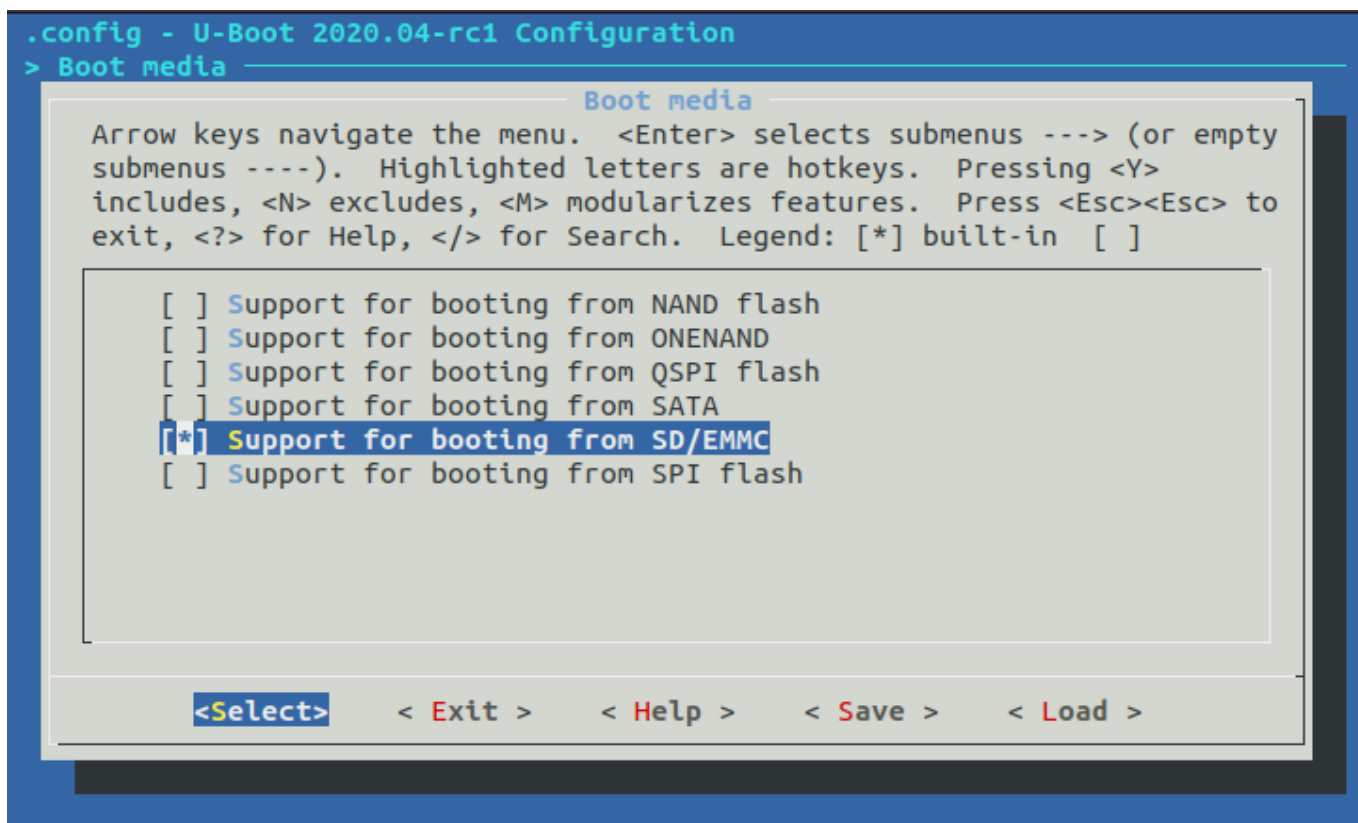


Рисунок 2 – Выбор метода загрузки образа U-boot с SD-карты на целевую платформу

3.1.2.9. Выполнить следующую команду:

```
CROSS_COMPILE=powerpc-rcm-linux-gnu- make
```

3.1.2.10. После выполнения указанных команд будут созданы необходимые целевые бинарные файлы:

spl/u-boot-spl-dtb.rbi – образ первичного загрузчика U-Boot;

u-boot-dtb.img – образ вторичного загрузчика U-Boot.

4. ПРОШИВКА ЗАГРУЗЧИКА НА НОСИТЕЛЬ

4.1 Прошивка первичного (SPL) загрузчика на SPI флэш носитель

4.1.1. Для записи первичного загрузчика на SPI флэш накопитель необходимо выполнить следующие действия:

4.1.1.1. Записать образ `spl/u-boot-spl-dtb.rbi` на SPI флэш по смещению 0 при помощи программатора, следуя инструкциям к программатору.

4.2 Прошивка вторичного загрузчика U-boot на SPI флэш носитель

4.2.1. Для записи загрузчика U-Boot на SPI флэш накопитель необходимо выполнить следующие действия:

4.2.1.1. Записать образ `u-boot-dtb.img` на SPI флэш по смещению 262144 (512x512) при помощи программатора, следуя инструкциям к программатору.

4.3 Прошивка первичного (SPL) загрузчика на SD-карту

4.3.1. Для записи первичного загрузчика на SD-карту необходимо выполнить следующие действия:

4.3.1.1. Вставить SD-карту, на которую необходимо записать первичный загрузчик U-Boot, в устройство чтения/записи SD-карт (картридер) на компьютере;

4.3.1.2. Для того чтобы узнать, как SD-карта определилась в системе, можно выполнить команду `lsblk -a`.

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
loop0	7:0	0		0	loop	
loop1	7:1	0		0	loop	
loop2	7:2	0		0	loop	
loop3	7:3	0		0	loop	
loop4	7:4	0		0	loop	
loop5	7:5	0		0	loop	
loop6	7:6	0		0	loop	
loop7	7:7	0		0	loop	
sda	8:0	0	931.5G	0	disk	
└─sda1	8:1	0	915.6G	0	part	/
└─sda2	8:2	0	1K	0	part	
└─sda5	8:5	0	16G	0	part	
sdb	8:16	1	14.4G	0	disk	

Рисунок 3 – Внешний вид утилиты lsblk

4.3.1.3. В нашем случае это sdb, далее необходимо заменить sdb на полученное название.

4.3.1.4. Записать образ spl/u-boot-spl-dtb.rbi на SD карту по смещению 8192:

```
sudo dd if= spl/u-boot-spl-dtb.rbi of=/dev/sdb bs=1 seek=8192
```

4.3.1.5. Освободить устройство /dev/sdb:

```
sudo eject /dev/sdb
```

4.4 Прошивка вторичного загрузчика U-boot на SD-карту

4.4.1. Для записи вторичного загрузчика U-boot на SD-карту необходимо выполнить следующие действия:

4.4.1.1. Вставить SD-карту, на которую необходимо записать первичный загрузчик U-Boot, в устройство чтения/записи SD-карт (картридер) на компьютере;

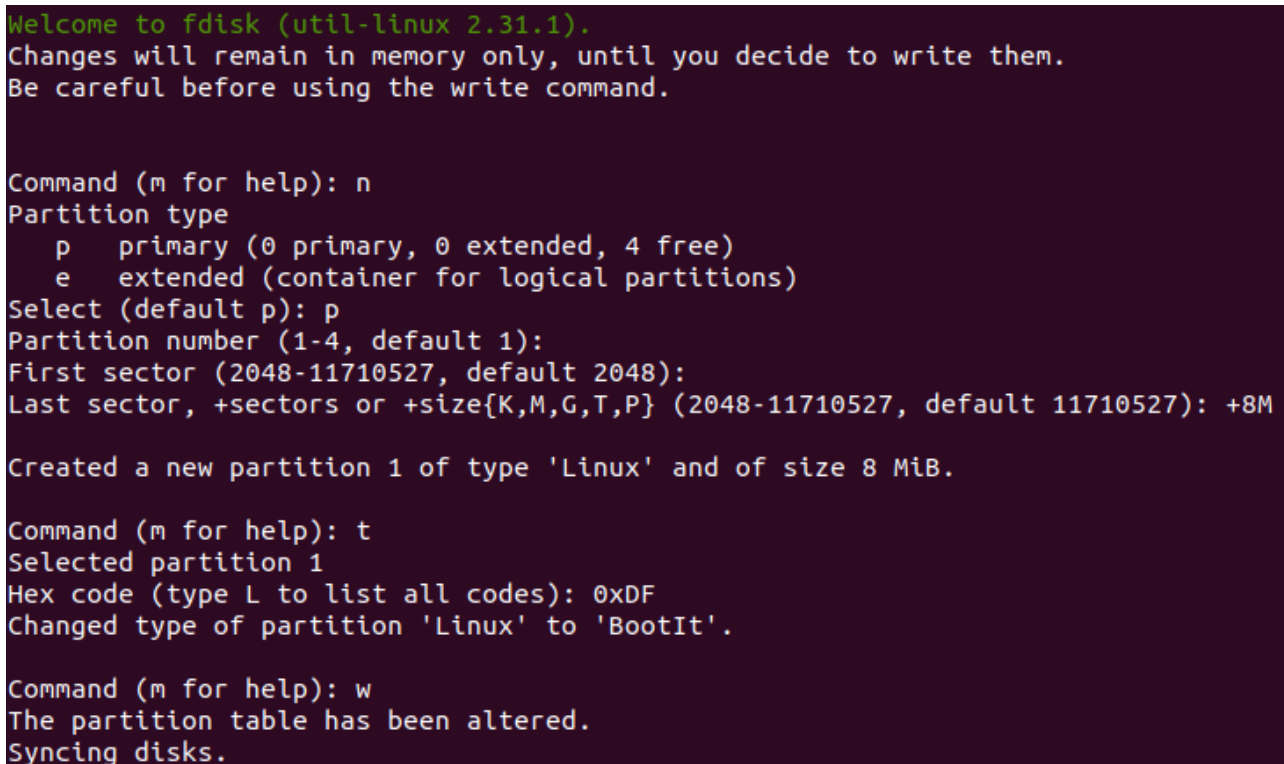
4.4.1.2. Для того чтобы узнать, как SD-карта определилась в системе, можно выполнить команду: `lsblk -a` (см. Рисунок 3).

4.4.1.3. В нашем случае это sdb, далее необходимо заменить sdb на полученное название.

4.4.1.4. Подготовить специальный раздел на SD-карте. Например, при помощи командной строки Linux:

```
sudo fdisk /dev/sdb
```

4.4.1.5. Создать новый раздел при помощи команды `n`. Изменить тип раздела командой `t` на uBoot (код `0xDF`). Для записи сделанных изменений необходимо подать команду `w`.



```
Welcome to fdisk (util-linux 2.31.1).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Command (m for help): n
Partition type
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-11710527, default 2048):
Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-11710527, default 11710527): +8M

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 8 MiB.

Command (m for help): t
Selected partition 1
Hex code (type L to list all codes): 0xDF
Changed type of partition 'Linux' to 'BootIt'.

Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Syncing disks.
```

Рисунок 4 – Вид окна терминала при выполнении команды `sudo fdisk /dev/sdb`

4.4.1.6. Записать на созданный раздел образ загрузчика U-Boot (необходимо заменить `/dev/sdb1` на реальное устройство, отвечающее за созданный раздел):

```
sudo dd if=u-boot-dtb.img of=/dev/sdb1
```

4.4.1.7. Освободить устройство `/dev/sdb`:

```
sudo eject /dev/sdb
```

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DDR	– Double Data Rate (Удвоенная скорость передачи данных)
EDCL	– Ethernet Debug Communication Link (Отладочная коммуникационная ссылка Ethernet)
EEPROM	– Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (Электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ)
FAT	– File Allocation Table (Таблица размещения файлов)
GPIO	– General-Purpose Input/Output (Интерфейс ввода/вывода общего назначения)
IP	– Internet Protocol (Межсетевой протокол)
MMC	– MultiMedia Card (Портативная флеш-карта памяти, использующаяся для многократной записи и хранения информации в портативных электронных устройствах)
RAM	– Random Access Memory (Память с произвольной выборкой)
SD	– Secure Digital (Формат карт памяти для использования в портативных устройствах)
SDIO	– Secure Digital Input Output (Стандарт, поддержка которого позволяет использовать со слотом расширения формата SD/MMS соответствующую периферию)
SPI	– Serial Peripheral Interface (Последовательный периферийный интерфейс)
SPL	– Secondary Program Loader (Вторичный загрузчик программы)
TFTP	– Trivial File Transfer Protocol (Простой протокол передачи файлов)
UART	– Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (Универсальный асинхронный приёмопередатчик)

USB	– Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)
НТЦ	– научно-технический центр
ОС	– операционная система
ППО	– пакет программного обеспечения
ПЭВМ	– персональная электронная вычислительная машина

[illegible][illegible]