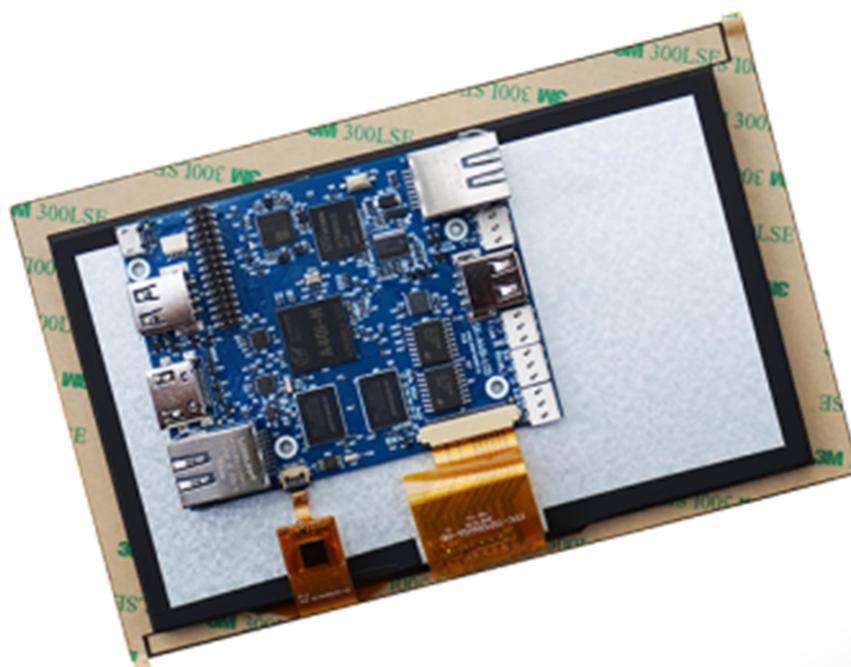


HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)

SK-A40I-LCD

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



SK-A40i-LCD

HMI SK-A40i-LCD

- 7" IPS LCD 1020x600 420cd/m², емкостной сенсорный экран
- Allwinner 4 x ARM Cortex-A7 1200МГц
- DDR3 1ГБайт, DDR-1200, eMMC Flash 8ГБайт
- 2 x 100/10М Ethernet PHY
- Оптоизолированные интерфейсы: 1 x CAN, 2 x RS485
- Часы реального времени PCF8653 с возможностью подключения внешней батареи или суперконденсатора
- 3 x USB, HDMI, SATA
- TV вход NTSC/PAL/SECAM, один аудио выход, один аудиовход
- LVTTL: 4 x UART + управление потоком, I2C, SPI (исключает 2 x UART), GPIO
- Габариты: 185x116x25мм
- Температурный диапазон -20 ... +70С (хранение -30С ...+80С)

КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Процессорная плата приклеивается на двухсторонний скотч к LCD панели.

Если такой тип крепления процессорной платы не приемлем, имеются крепежные отверстия для крепления к стойкам внутри корпуса (см. габаритный чертеж).

LCD панель на краях имеет дополнительные поля (6-10мм) с двухсторонним скотчем для приклеивания к корпусу. В простейшем виде, для монтажа требуется пространство 185x116мм в котором прорезается полость 101x166мм, куда вставляется и приклеивается LCD панель с процессорной платой.

ПИТАНИЕ

Напряжение питания 5В. **Внимание!!!** Обязательно от стабилизированного источника питания! Потребляемый ток зависит от загрузки процессорных ядер, находится в диапазоне 0,7- 1,5А, подключение к разъему X12.

Рекомендуемый БП: 5В/2А.

Для подключения питания можно использовать разъем X1 (micro USB), но в этом случае нужно учитывать выходной ток USB хаба, например, прямое подключение к порту ноутбука (зависит от модели ноутбука) вероятнее всего USB хост отключит питание, в этом случае подключать необходимо через внешний USB-хаб с отдельным источником питания с выходным током от 2А. Мерцание картинки на LCD экране будет сигнализировать о недостаточном напряжении-токе БП.

С платы можно получить напряжение питания 3,3В нагрузкой не более 0,3А.

ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

При наличии, подключите SK-FT230 к разъему X4, подключите кабель питания к разъему X12 (или X1). При необходимости подключите HDMI кабель к X2, мышь и клавиатуру к USB портам. Откройте и настройте терминальную программу (например Putty) на использование USB-COM порта (SK-FT230) 115200n8. Включите питание. В терминальной программе отобразится лог загрузки системы, по завершении загрузки выйдет приглашение войти в консоль системы:

```
Welcome to Buildroot
buildroot login:
```

SK-A40i-LCD

Для получения доступа введите, логин: root, пароль: root

На LCD и HDMI экранах появится рабочий стол оконной системы Weston.

USB порт подключаемый к разъему X1 настроен как USB-COM порт, который так же имеет доступ к консоли системы. После загрузки платы в системе появится новый COM порт который можно использовать с терминальной программой для доступа в консоль.

Ethernet порты настроены на статические IP адреса:

- 1) T1 – интерфейс eth1 – 192.168.1.136
- 2) T2 – интерфейс eth0 – 192.168.0.136

Для динамического присваивания адреса роутером, можно воспользоваться утилитой udhcrs или прописать другие настройки в /etc/network/interfaces).

Настроены серверы SSH и FTP.

Время в системе настраивается утилитой date, при использовании внешней батареи или суперконденсатора для часов реального времени, после настройки даты-времени нужно выполнить `hwclock -w`. При использовании часов реального времени настоятельно рекомендую установить и настроить в системе SNTP сервис т.к. фактический разбег по времени (особенно при питании от батареи) может сильно отличаться от заявленного в документации на микросхему.

Для проверки сенсорного экрана можно запустить пример:

```
/usr/lib/qt/examples/widgets/painting/affine/affine
```

На LCD экране появится окно с работающим приложением в котором можно пальцем перемещать и поворачивать анимационную картинку.

Для тестирования CAN шины, в составе сборки есть утилиты cansend и candump.

Яркость подсветки LCD можно регулировать:

```
echo (от 0 до 7) > /sys/devices/platform/backlight/backlight/backlight/brightness
```

Для управление питание USB портов (X3, X8) предусмотрены скрипты: `usb1off.sh`, `usb1on.sh`, `usb2off.sh`, `usb2on.sh`.

Температура зон процессора и частота ядер:

```
cat /sys/class/thermal/thermal_zone*/temp
```

```
cat /sys/devices/system/cpu/cpu*/cpufreq/cpuinfo_cur_freq
```

По умолчанию в системе присутствует только два порта работающих в режиме GPIO – PI15 и PI17, для перевода нужного порта в режим GPIO нужно в DTS файле (см. раздел «адаптация ядра linux») закомментировать объявление периферийного устройства и присваивание портов которые оно использует. Пример управления GPIO – PI15:

```
#PI15 - (9-1)*32+15=271
gpioget gpiochip0 271
gpioset gpiochip0 271=1
```

SK-A40i-LCD

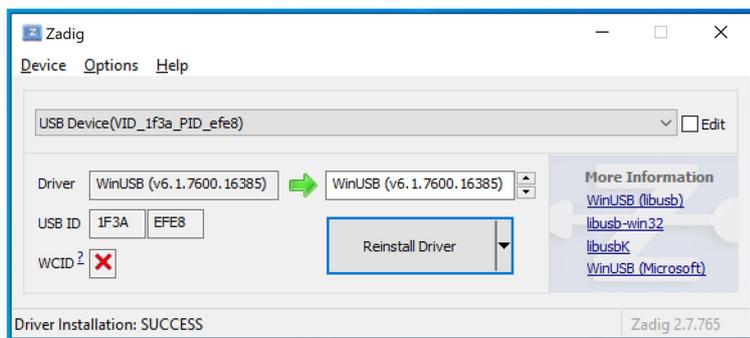
СПОСОБЫ ЗАГРУЗКИ

Источник загрузки модуля – встроенная eMMC flash. С помощью сигнала “FEL” (кнопка SW1 - «FEL») можно указать процессору загружаться по USB-OTG интерфейсу, с помощью чего и осуществляется программирование eMMC flash памяти модуля.

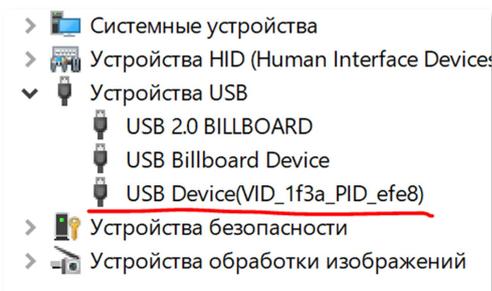
УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА В ОС WINDOWS

Перед упражнениями с платой по USB, см. раздел «ПИТАНИЕ» - необходимо предварительно убедиться, что USB-хост к которому подключается система поддерживает требуемую нагрузку.

Предварительно необходимо установить драйвер в операционной системе Windows. Для этого перевести модуль в режим загрузки по USB – включить питание, удерживая кнопку SW1 «FEL», процессор должен перейти в режим загрузки по USB (косвенные признаки – отсутствие сообщений в консоли и звуковое оповещение ОС о подключении USB устройства). Запустить утилиту Zadig, включить опцию Options -> List All devices, в ниспадающем списке выбрать устройство модуля (по умолчанию «USB Device(VID_1f3a_PID_efe8)») и нажать кнопку Install, как показано на картинке:



В результате, при включении платы в режиме загрузки по USB (“FEL”) в диспетчере устройств Windows должно появляться устройство в разделе «Устройства USB»:



ПРОГРАММИРОВАНИЕ EMMC FLASH

!!!ВАЖНО!!! OTG-USB порт (или программная реализация в загрузчике) A40i оказался чувствителен к типу подключаемого USB хоста! Если подключать к порту USB3.X (синий пластик), по статистике у ~30% изделий копирование завершается ошибкой и копирование по USB может успешно проходить со 2-3 раза. 1-5% даже при многократных повторах не копируют образ по USB3.X без ошибок. Для исключения подобного нужно использовать внешний USB2.0 хаб (черный пластик).

Для первых упражнений с записью образов настоятельно рекомендую использовать DFU (первый из ниже описываемых методов программирования) метод, поскольку он исключает необходимость использования USB карты памяти (исключая ошибки несоответствия ее ФС

SK-A40i-LCD

или разделов или копирования требуемых файлов), а так же в самой DFU утилите отображается процесс копирования и по нему можно увидеть ошибку (в случае возникновения) при записи образа.

1. Программирование eMMC через USB интерфейс без использования карты памяти - DFU.

Данный метод актуален для записи образов системы малого объема (до нескольких сотен мегабайт), не требует записи записываемого образа на USB карту памяти.

Для программирования используется утилита **sunxi-fel-dfu**, архив DFU.zip.

Перед ее запуском, скопируйте в папку запуска **sunxi-fel-dfu** файл **sdcard.img** – образ копируемой системы (генерируется в результате сборки Buildroot в папке output/images).

- 1) Нажмите и удерживайте SW1 «FEL»
- 2) Подключите USB кабель к разъему X1
- 3) Запустите sunxi-fel-dfu.exe.

Комментарий для выше описанных манипуляций.

В данном варианте загружается и запускается только специально собранный загрузчик uboot, который взаимодействуя с утилитой sunxi-fel-dfu копирует по USB образ sdcard.img, после завершения записи образа осуществляется перезагрузка.

2. Программирование eMMC с использованием USB карты памяти.

Данный метод актуален для записи образов системы большого объема (от нескольких сотен мегабайт).

Для программирования используется утилита **sunxi-fel**. Перед ее запуском, скопируйте на USB карту памяти (один раздел FAT32) в корневую папку файл **sdcard.img** – образ копируемой системы (генерируется в результате сборки Buildroot в папке output/images) и скрипт **autorun.sh** (скопировать из архивов к модулю в папке Boot).

- 1) Подключите USB подготовленную карту памяти к X3 или X8 (USB-A)
- 2) Нажмите и удерживайте SW1 «FEL»
- 3) Подключите USB кабель к разъему X1
- 4) Запустите boot.bat.

Через несколько минут (зависит от объема копируемого образа) образ системы будет записан и система будет перезагружена или выключена.

Комментарий для выше описанных манипуляций.

По USB загружается и запускается linux система с корневой ФС располагаемой в оперативной памяти, после ее загрузки автоматически монтируется USB накопитель и запускается скрипт **autorun.sh**, который и копирует образ новой системы, после чего перезагружает или выключает систему. Т.е. завершение работы утилиты sunxi-fel не означает завершение процесса программирования, она лишь загружает и запускает linux систему для записи eMMC.

Публикуем два варианта скрипта записи:

autorun.sh (по умолчанию) – просто копирует образ командой **dd**, имеет свои недостатки, размер ФС получается равен размеру образа и потеря времени на копирование пустых блоков.

autorun_full.sh (переименовать в **autorun.sh** для использования) – монтирует копируемый образ, целиком форматирует eMMC и копирует туда содержимое образа.

Следует использовать USB карту со светодиодной индикацией, которая будет сигнализировать о процессе копирования и в случае если она не активируется в течении десяти секунд после завершения работы sunxi-fel, это будет говорить об ошибке.

SK-A40i-LCD

ВИРТУАЛЬНАЯ МАШИНА, ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Виртуальная машина VMware предназначена для сборки ядра Linux и корневой файловой системы без необходимости выделять для этого отдельный PC.

Виртуальная машина основана на Ubuntu 18 64bit.

Для удобства, в виртуальной машине установлены и настроены сервисы для взаимодействия с внешним окружением

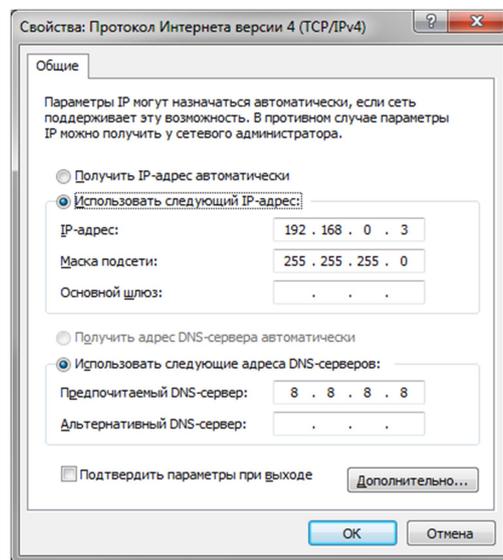
- **FTP сервер**
- **SSH сервер**

НАСТРОЙКА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Перед началом работы необходимо скачать плеер виртуальной машины VMware, бесплатно распространяемый на сайте www.vmware.com.

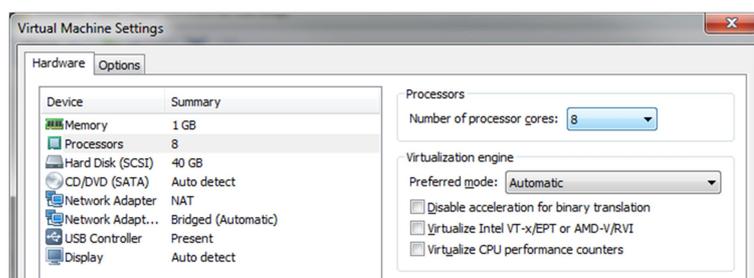
Виртуальная машина имеет 2 сетевых интерфейса:

- 1) NAT – для доступа в Internet
- 2) Bridget – для взаимодействия по локальной сети, необходимо настроить VMware network adapter



Так же необходимо настроить сетевой адаптер PC (или DHCP роутера), так, чтобы присваивался сетевой адрес в группе 192.168.0.XXX (любой кроме 1-3 и 136).

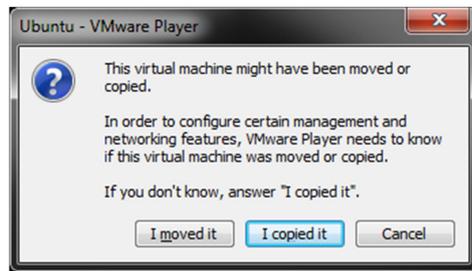
Перед запуском виртуальной машины рекомендуем зайти в ее свойства и выделить количество используемых процессорных ядер и объем памяти, это позволит ощутимо сократить время сборки.



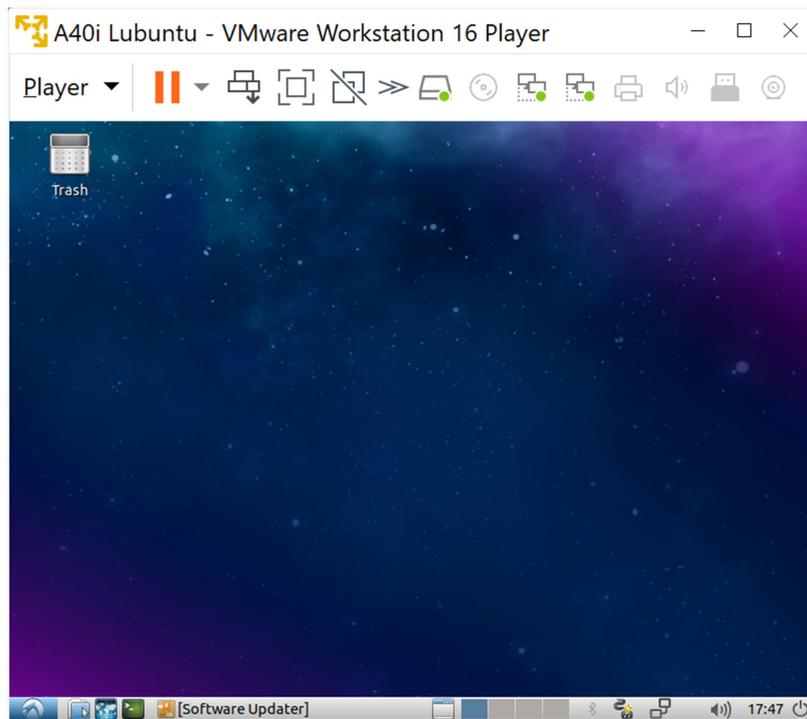
SK-A40i-LCD

ПЕРВЫЙ ЗАПУСК ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ

При первом запуске виртуальной машины (или после копирования-перемещения), VMware Player спросит:



Нужно ответить «I moved it», это позволит сохранить сетевые настройки.



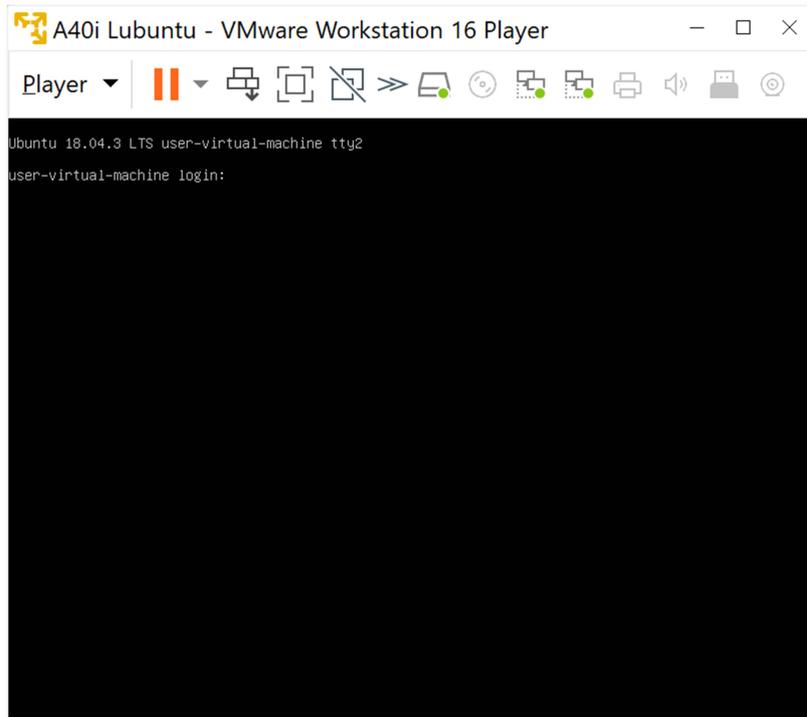
После загрузки появится рабочий стол.

Разрешение экрана можно изменить в разделе **Perfences->Monitor Settings**

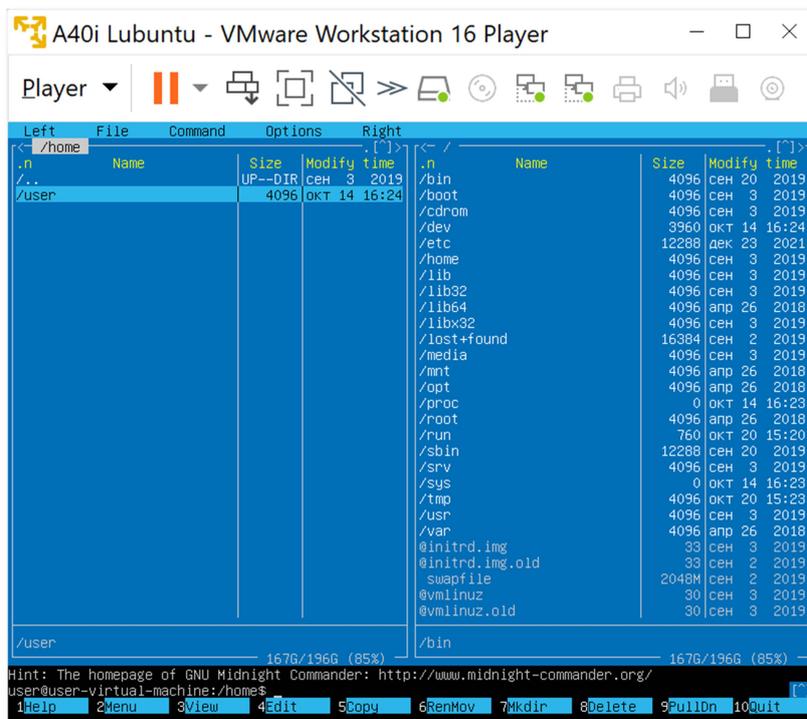
В системе присутствует один пользователь, **логин: user, пароль: 123456**
Суперпользователя в системе нет, для запуска приложений с его привилегиями необходимо использовать **sudo** (пароль 123456).

SK-A40i-LCD

Работать с файлами и текстами не всегда удобно через графический рабочий стол, для переключения в консольный режим необходимо нажать Ctrl+Alt+F(1-6) (Ctrl+Alt+F7 – переключение на графический рабочий стол).



mc – Midnight Commander, файловый менеджер



SK-A40i-LCD

Нет необходимости выключать виртуальную машину после завершения работы, можно перевести машину в режим паузы, а в следующий раз продолжить работу с момента паузы.

Внимание! В режиме паузы может останавливаться системное время, что может негативно сказаться на сборке вновь скачиваемых архивов, во избежание этого следует подстраивать системное время, либо проводить перезагрузку виртуальной машины.

При правильной настройке сетевых интерфейсов, виртуальная машина должна иметь доступ в Internet, PC должен иметь успешный ping по адресу 192.168.0.2 (адрес Bridget сетевого адаптера в виртуальной машине) и при подключенной плате должен быть успешным ping адреса 192.168.0.136.

SK-A40i-LCD

BUILDROOT

Buildroot располагается в папке /home/user/src/buildroot-20xx.xx.x-sk

Перед началом сборки необходимо сконфигурировать Buildroot, имеются следующие варианты сборки:

1. `sk_min_defconfig` – вариант сборки с минимальным набором приложений в корневой файловой системе
2. `sk_qt5_defconfig` – вариант сборки включающий в себя обширный состав утилит и сервисов, а так же Qt5

```
> cd /home/user/src/buildroot-20xx.xx.x-sk
> make clean
> make sk_qt5_defconfig
> make menuconfig
```

Выбрать тип модуля-платы для которого будет осуществляться сборка, в меню «Bootloaders → Starterkit A40i board → sk-a40i-lcd».

Выбрать тип видеointерфейса (HDMI/LVDS/HDMI+LVDS), под которое будет осуществляться сборка.

После изменения видеointерфейса, необходимо выполнить: `make`

Размер генерируемого образа можно выбрать в меню «Filesystem images» раздел «exact size» (по умолчанию 640M).

Основные команды:

- **make** – сборка системы
- **make menuconfig** – запуск меню настроек и состава требуемых пакетов
- **clean** – очистка системы, **ВНИМАНИЕ!!!** Полностью удаляется содержимое папки `output`, что удалит все изменения в исходных кодах и настройки, перед чисткой нужно позаботится о сохранности ваших изменений
- **make linux-menuconfig** – запуск конфигуратора ядра Linux
- **make linux-rebuild** – принудительная сборка ядра Linux
- **make busybox-menuconfig** – запуск конфигуратора Busybox
- **make busybox-rebuild** – принудительная сборка Busybox
- **make uboot-rebuild** – принудительная сборка загрузчика U-boot

Длительность процесса сборки зависит от производительности вашего PC, может занять несколько часов. Вполне вероятны случаи, когда buildroot не сможет скачать требуемые архивы по имеющимся ссылкам, для исправления потребуется самостоятельно искать в сети требуемые архивы и копировать их в папку `dl`. При повторных запусках будут собираться только вновь добавленные пакеты, что не требует много времени. **Важно!** При исключении пакета из сборки он не удаляется, остается в сборке КФС до чистки.

В результате сборки в папке **output** появится несколько новых папок:

- **build** – содержит рабочие папки собираемых пакетов, ядро и загрузчик
- **target** – результат сборки, скопировав сюда файл, он появится в образах КФС после выполнения `make`
- **images** – ядро, загрузчик, архив КФС ...

Для обновления системы, необходимо скопировать файл `sdcard.img` из папки `output/images` и провести процедуру описанную в разделе «Программирование eMMC flash».

SK-A40i-LCD

АДАПТАЦИЯ ЯДРА LINUX

Подключение и настройка периферийных устройств осуществляется в DTS файле ядра находится в папке `/home/user/src/buildroot-2022.XX.X-sk-a40i/output/build/linux-custom/arch/arm/boot/dts:`

```
sun8i-a40i-lcd-hdmi-sk.dts
sun8i-a40i-lcd-lvds-1024-600-hdmi-sk.dts
и т.д.
```

Используемый при сборке ядра файл зависит от выбора видеовыхода и используемого видекодека задаваемые через `make menuconfig`.

По умолчанию настроены следующие порты управления потоком для UART:

```
RTS-UART2 - PI16
RTS-UART4 - PH6
RTS-UART5 - PD16
RTS-UART7 - PD21
```

`RTS-UART3 - PI15` и `RTS-UART6 - PI17` – закомментированы для возможности использования в GPIO режиме.

Для примера настройки аппаратного SPI порта (на портах PI15-PI19) прилагается файл `sun8i-a40i-lcd-lvds-1024-600-hdmi-spi-sk.dts`.

BUSYBOX

Большинство системных утилит реализованы не отдельными программами, а специальным многофункциональным средством Busybox, в папке `/bin` в большинстве случаев находятся не программы, а ссылки на Busybox с указанием требуемого вызова.

QT

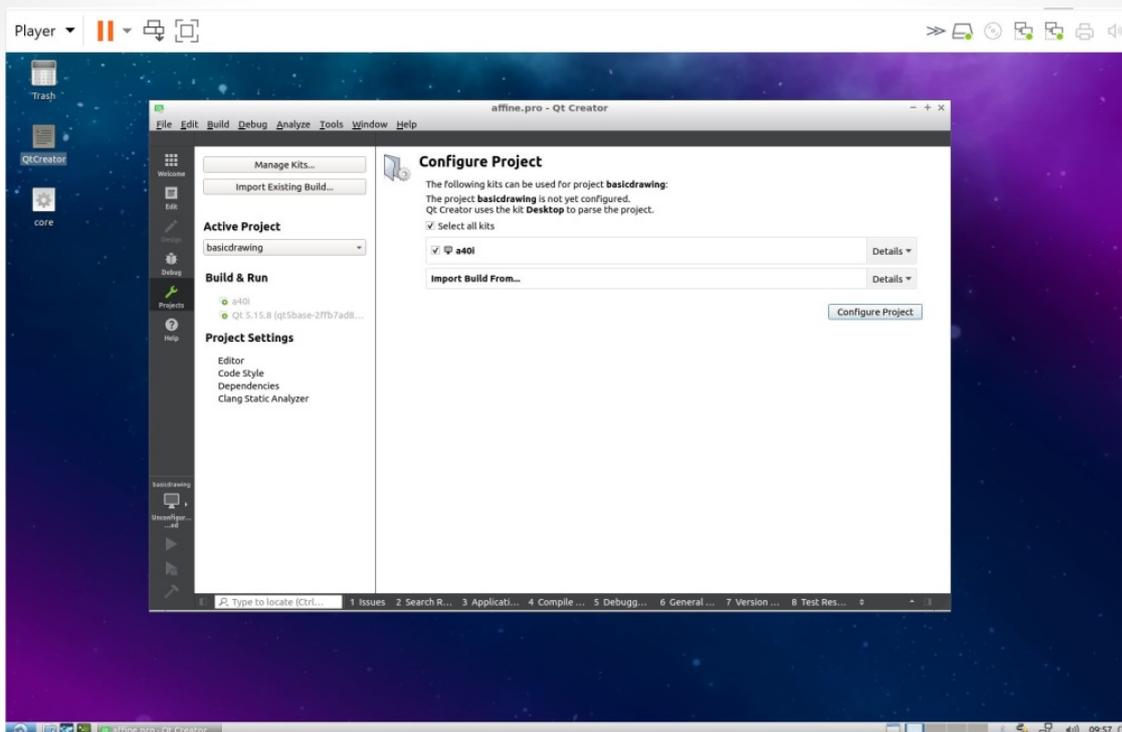
В состав системы собранной в конфигурации `sk_qt5_defconfig` включен Qt – обширный набор библиотек и примеров. В состав виртуальной машины включен QtCreator – среда разработки и отладки, позволяющее писать запускать и отлаживать приложения через Ethernet порт.

На плату должен быть загружен и запущен образ системы собранный по конфигурации `sk_qt5_defconfig`, сетевое окружение должно быть настроено на использование группы адресов `192.168.0.XXX`, Ethernet кабель подключен к T2 (сетевой адрес по умолчанию `192.168.0.136`). Для проверки, в виртуальной машине выполнить `ping 192.168.0.136`, в случае отсутствия связи нужно разбираться и исправлять настройки-соединение.

После успешного соединения с платой по Ethernet порту, можно запускать QtCreator (иконка на рабочем столе). Открыть интересующий проект-пример из папки `/home/user/src/buildroot-2022.08.8-sk-a40i/output/build/qt5base-2ffb7ad8a1079a0444b9c72affe3d19b089b60de/examples`, файл с расширением `pro` в поддиректориях.

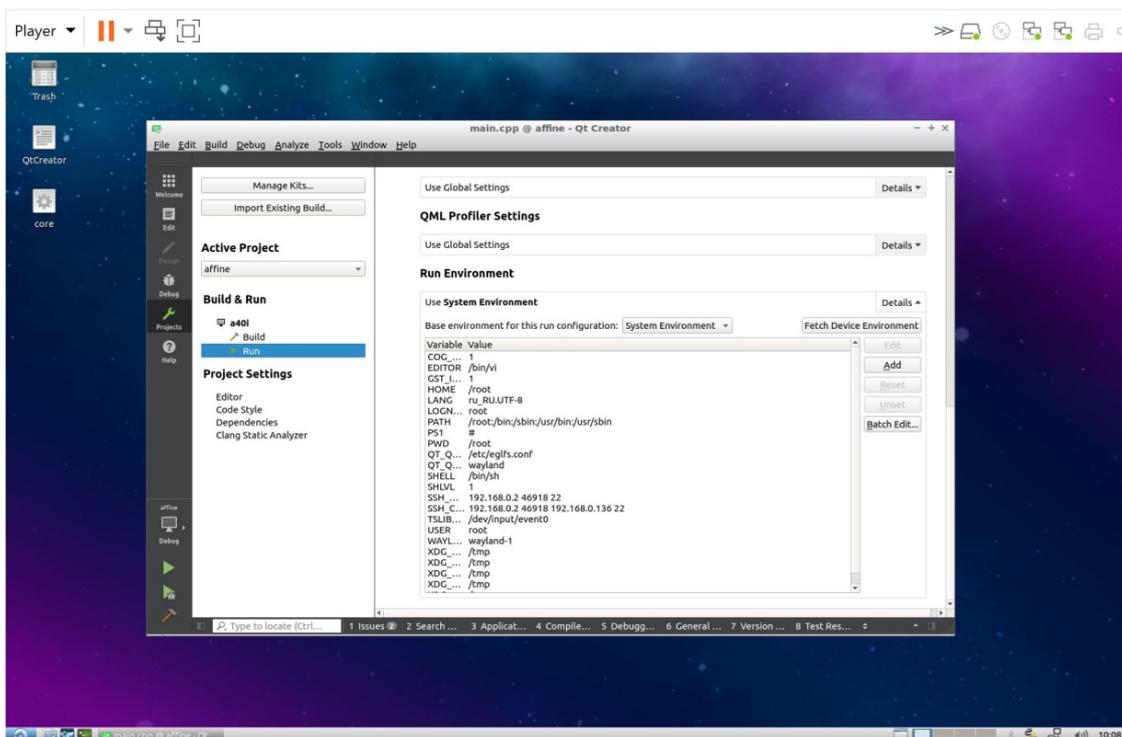
Перед началом действий с проектом, его нужно сконфигурировать – зайти в закладку “Projects” и нажать кнопку “Configure project”:

SK-A40i-LCD



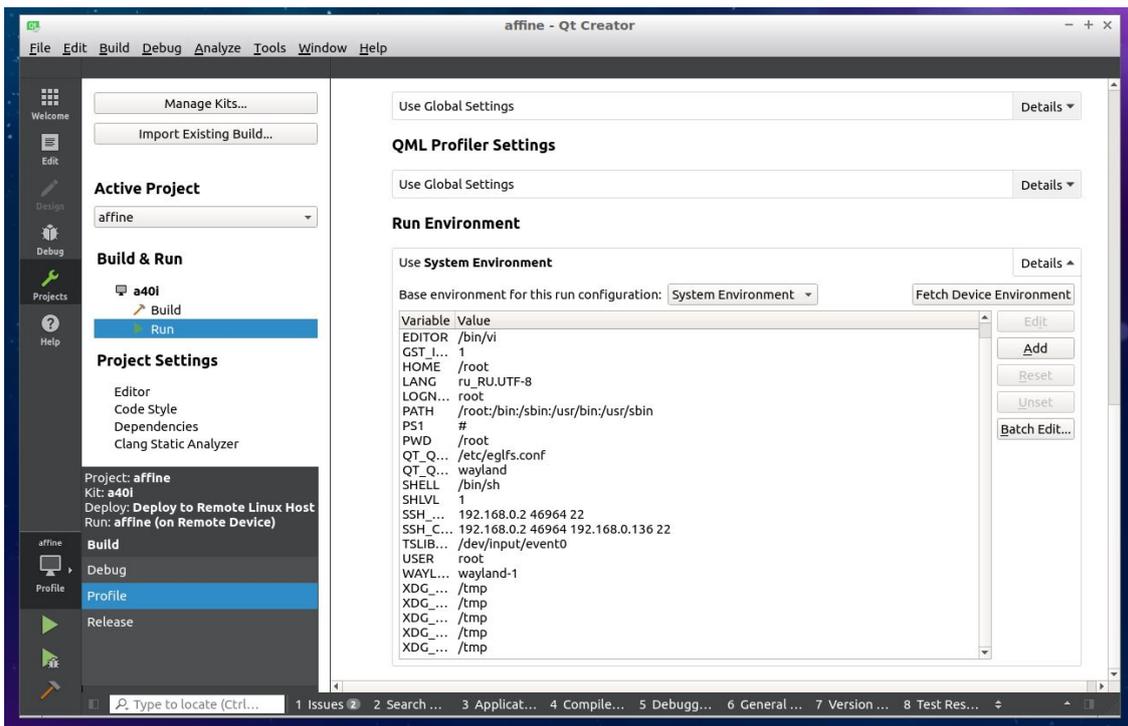
После этого активируются кнопки быстрого запуска “Run” и “Start Debugging”, нажав кнопку “Run” проект автоматически будет собран, загружен на плату и запущен. В закладке “Application Output” нажатием кнопки “Stop running program” можно остановить и закрыть запущенный пример.

Для пошаговой отладки, необходимо произвести следующие настройки, во вкладке “Projects” в разделе “Run Environment” открыть ниспадающий список “Details” и нажать кнопку “Fetch Device Environment”:



SK-A40i-LCD

Далее, в окне с выбором профиля сборки выбрать “Profile” (если этого не сделать, точки остановки работать не будут и отладчик будет шагать по ассемблерным строкам):



После этого можно расставить точки остановки в исходном коде, нажав кнопку “Start Debugging” вести пошаговую отладку кода.

SK-A40i-LCD

ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТЕГРАЦИИ SK-A40i-LCD

Любая система на кристалле, обладающая требованием очередности подачи питающих напряжений, требует внимательного отношения к возможности возникновения потенциалов на портах ввода-вывода при включении питания, т.к. это может привести к нарушению очередности появления питающих напряжений и как следствие к непредсказуемым последствиям. Это необходимо учитывать при подключении внешней периферии через разъем расширения X5.

Идеальный вариант – использовать в качестве питания 3,3В с разъема X5, если потребляемый ток периферии это позволит.

Если нагрузка на 3,3В от внешней периферии слишком высока, можно запитать от 5В подаваемых с X5/X12, но включение стабилизатора питания периферии сделать управляемым, в качестве управления включения использовать 3,3В с разъема X5.

Если подключаемая периферия питается от отдельного источника питания, требуется тщательно проанализировать все порты ввода-вывода на предмет возможного возникновения потенциала перед включением питания, на этапе прототипирования перепроверить отсутствие каких-либо потенциалов на всех подключаемых линиях (для выявления случаев «паразитной» запитки). Если гарантировано невозможно обеспечить нулевой потенциал на линии, обязательно поставить на этих линиях буфер и на этапе прототипирования проверить отсутствие «паразитного» питания.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ

www.starterkit.ru

info@starterkit.ru

Россия, г.Ижевск

Тел.: +79226802173

Телергам: t.me/starterkit_ru