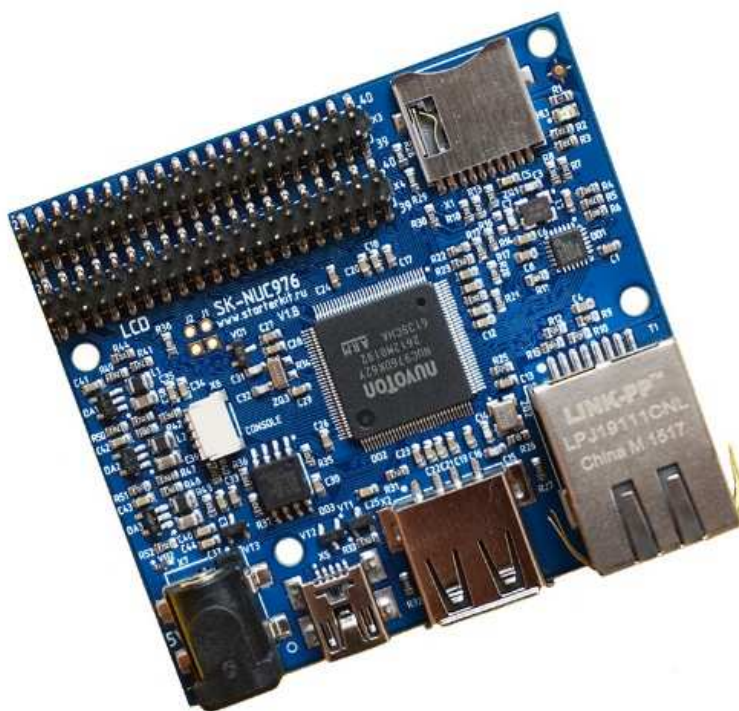


SK-NUC976

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



SK-NUC976

ОДНОПЛАТНЫЙ КОМПЬЮТЕР SK-NUC976

- Nuvoton ARM926EJ-S 300МГц
- DDR2 (интегрирована в процессор) 64МБайт, DDR-300
- SPI Flash 16МБайт
- MicroSD держатель карты
- 100/10М Ethernet PHY
- Встроенный контроллер сенсорного экрана
- Интерфейсы: USB, Ethernet, LCD RGB565, UART, SPI, I2C, PWM, GPIO, CAN ...
общее количество возможных GPIO – 59
- Габариты: 64x58x16мм
- Температурный диапазон -40 ... +85С

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ

- SK-SIM800C-Plug – GSM модуль
- SK-ATM0700D4-Plug – модуль расширения LCD диагональ 7 дюймов 800x480 с резистивным сенсорным экраном
- SK-SMotor-Plug – модуль управления шаговыми двигателями
- EV-FT230 – консольный доступ к плате через USB порт PC

SK-NUC976, НАЗНАЧЕНИЕ ДЖАМПЕРОВ

- J1, J2 определяют источник загрузки процессора, разомкнуты – загрузка с SPI flash, замкнуты – загрузка по USB

ПИТАНИЕ

Напряжение питания 5В. **Внимание!!!** Обязательно от стабилизированного источника питания! Центральная жила разъема – «+».

Потребляемый ток в зависит от подключаемой периферии, сама плата потребляет не более 0,3А.

Рекомендуемый БП: 5В/1А.

С платы можно получить питание 3,3В нагрузкой не более 0,4А.

ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

В минимальном варианте, достаточно подключить USB кабель к разъему X5, после загрузки системы USB OTG порт платы перейдет в режим виртуального COM порта. При первом запуске потребуются установить драйвер USB-COM порта (из папки Linux/USB-COM_driver). Неудобство заключается в необходимости закрывать-открывать терминальную программу при каждом перезапуске платы. Определите в диспетчере устройств номер COM порта, который присваивается и откройте его терминальной программой (например Putty):

```
Welcome to SK-NUC976
```

```
buildroot login:
```

SK-NUC976

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

Из-за соображений технологичности производства, в составе системы отгружаемых изделий содержится минимальный набор утилит и сервисов.

После того как убедитесь в работоспособности платы, первым делом запишите в SPI flash образ **all.bin**, в контексте которого идет дальнейшее описание возможностей подключения модулей расширения, так же в системе настроены сервисы FTP и SSH, доступ к которым можно получить, подключив плату Ethernet кабелем, IP адрес платы 192.168.0.136.

Выбранный изначально вариант «упаковки» системы (корневая ФС в формате JFFS2 на разделе SPI flash) оказался не очень удачным из-за длительного времени на загрузку системы и запуска приложений (загрузка системы 1-2мин), линковка ФС в ядро системы (initramfs) позволит устранить этот недостаток (почти в 10 раз сократит время загрузки и запуска приложений), на форуме мы опишем подробности такой сборки.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-ATM0700D4-PLUG

Предварительно, необходимо скоммутировать выход сенсорного экрана:

- 1) разомкнуть J2, J3, J6, J7
- 2) перевести в положение 2-3 J4, J5, J8, J9

Данные манипуляции подключают выход сенсорного экрана непосредственно к процессору, минуя контроллер сенсорного экрана на модуле расширения.

Соединительный кабель на SK-ATM0700D4-Plug необходимо подключить к X12, на плате SK-NUC976 к разъему X4.

Штатно, ядро Linux подразумевает совместное использование с SK-ATM0700D4-Plug, после загрузки системы на экране отобразится логотип Linux. Для демонстрации, в корневую систему включен пример Qt – calculator, для его запуска достаточно выполнить `qt_demo.sh`. При первом запуске выполнится процедура калибровки экрана (для рекалибровки нужно выполнить `ts_calibrate`). На первый запуск примера потребуются 10-20сек.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-SIM800C-PLUG

Модуль расширения подключается к разъему X3.

Штатно, ядро Linux подразумевает совместное использование с SK-SIM800C-Plug, после загрузки системы автоматически включится питание модема.

Для ввода AT команд, можно воспользоваться терминальной программой, выполнив:
`microcom /dev/ttyS10`

Для установления GPRS сессии в системе предусмотрен скрипт `gprs_connect.sh`, предварительно необходимо настроить `/etc/ppp/utel.chat` на параметры оператора сотовой связи.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-SMOTOR-PLUG

Модуль расширения подключается к разъему X3.

Программной поддержки в ядре нет.

SK-NUC976

SK-NUC976, СПОСОБЫ ЗАГРУЗКИ

Источник загрузки задается переключками J1 и J2, в разомкнутом состоянии, процессор загружается с SPI flash. Этот способ не всегда удобен (относительная низкая скорость загрузки и небольшой объем), предусмотрен способ загрузки системы с microSD карты памяти (загрузчик стартует с SPI, а ядро и ФС используется с microSD карты памяти), для этого в загрузчике u-boot (прервав загрузку через консоль, для чего потребуется EV-FT230) предусмотрена команда `mmc_boot` (выполняется `run mmc_boot`), подготовка карты осуществляется в виртуальной машине скриптом `mk-sd.sh`.

Процессору можно принудительно указать источник загрузки USB, если замкнуть J1 и J2, дальнейшее взаимодействие возможно через утилиту NuWriter.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ SPI FLASH

Для программирования используется утилита NuWrite, предварительно установить драйвер WinUSB4NuVCOM_NUC970 (исполняемый файл находится в разделе Boot на ФТП).

Перед включением платы необходимо замкнуть переключки J1 и J2.

Подключить плату USB кабелем к разъему X5.

При старте утилиты выбрать «NUC976DK62Y.ini», перейти в раздел SPI.

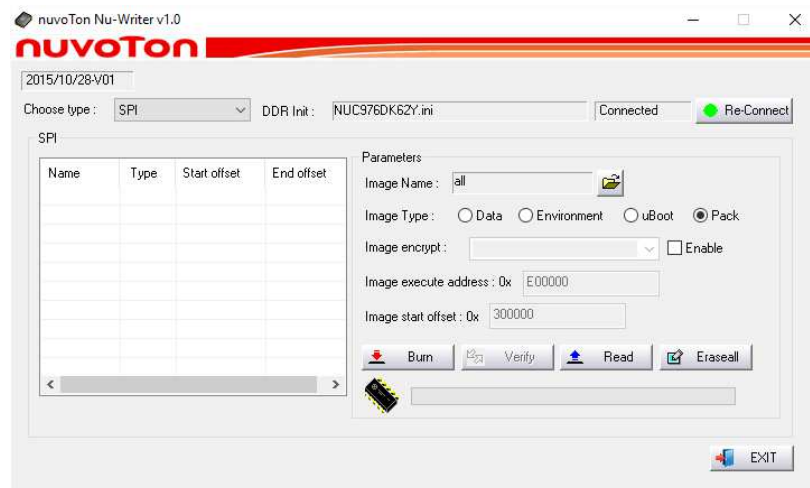


Image Name – выбрать файл all.bin, нажать кнопку Eraseall, по окончании процедуры очищения нажать кнопку Burn.

all.bin содержит в себе образ системы целиком, компоненты можно писать-обновлять по отдельности:

- u-boot.bin (загрузчик), Image type – uBoot, Image execute address - 0xE00000
- ulmage (ядро Linux), Image type – Data, Image start offset - 0x50000
- rootfs.jffs2 (файловая система) - Data, Image start offset - 0x300000

Обновить ядро так же можно в самой системе (не переводя в режим загрузки по USB), для этого предназначен скрипт `kernel_update.sh`, предварительно нужно скопировать файл ядра ulmage в корень USB флешки и подключить к плате.

SK-NUC976

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 Libuntu 14.10.

Сборка ядра Linux и КФС интегрирована и осуществляется в одном пакете **Buildroot**. **Buildroot** (www.buildroot.org) это инструмент для сборки КФС, содержит более тысячи приложений и библиотек, состав выбирает сам пользователь.

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

- **FTP сервер**
- **TFTP сервер**
- **SSH сервер**
- **Samba** – взаимодействие с сетями Microsoft
- **QtCreator**

QtCreator – среда разработки и отладки Qt приложений, имея Ethernet соединение (TCP/IP канал связи можно организовать практически через любой интерфейс процессора) с платой можно одним щелчком мыши собирать и запускать приложение на плате или вести пошаговую отладку.

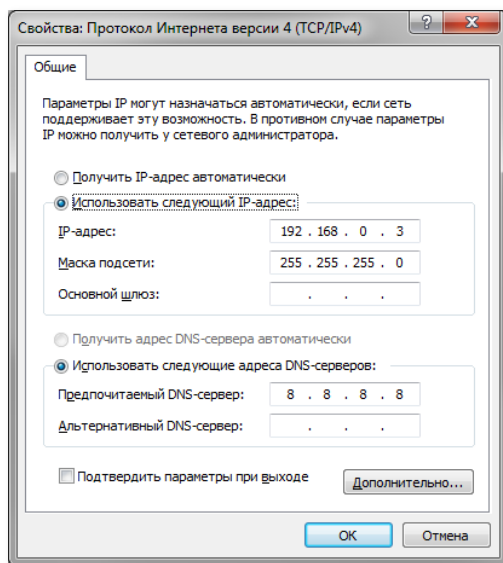
Qt наиболее предпочтительный пакет для написания приложений, т.к. в нем существует огромное количество библиотек и примеров, имеет широкую распространенность, графические приложения Qt работают значительно быстрее и потребляют гораздо меньше ресурсов (особенно памяти) системы в сравнении с приложениями X11.

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:

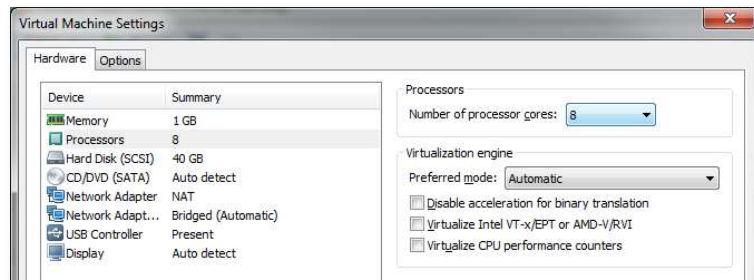
- 1) NAT – для доступа в Internet
- 2) Bridget – для взаимодействия по локальной сети, необходимо настроить VMware network adapter



SK-NUC976

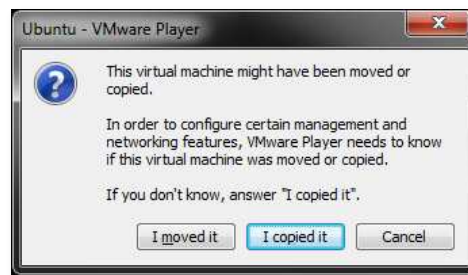
Так же необходимо настроить сетевой адаптер PC (или DHCP роутера), так, чтобы присваивался сетевой адрес в группе 192.168.0.XXX (любой кроме 1-3 и 136).

Перед запуском виртуальной машины рекомендуем зайти в ее свойства и выделить количество используемых процессорных ядер (по умолчанию, указан 1), это позволит ощутимо сократить время сборки.



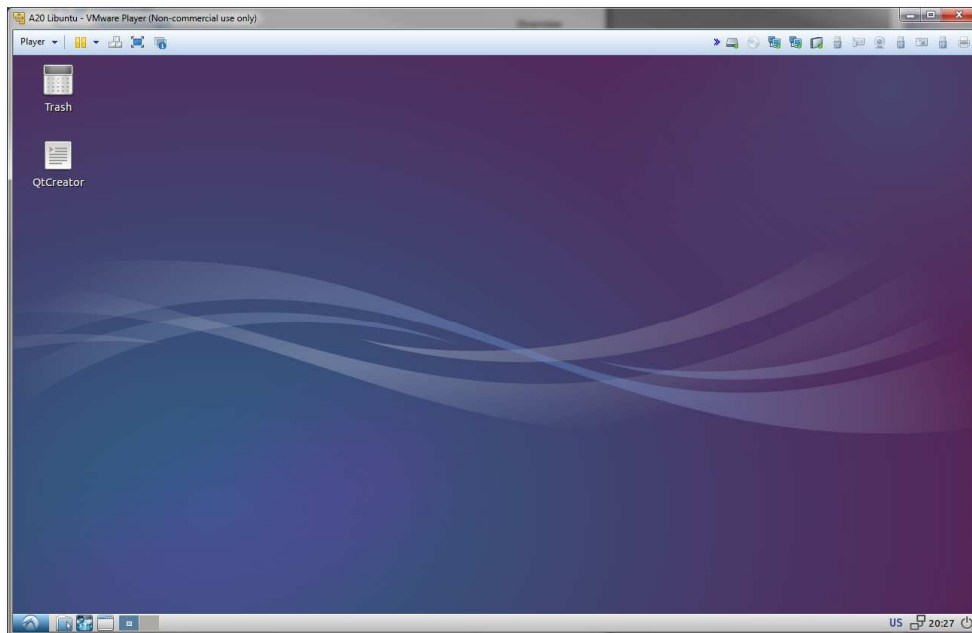
ПЕРВЫЙ ЗАПУСК ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ

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



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

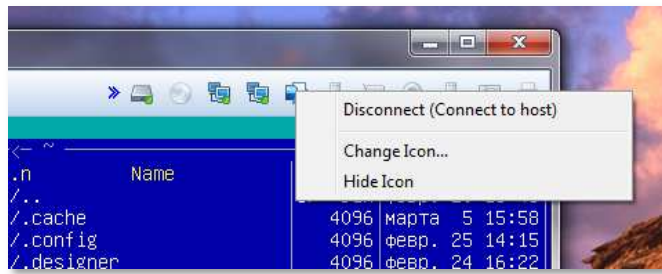
После загрузки перед вами появится рабочий стол.



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**.

SK-NUC976



Функция очень полезна, потому как позволяет подключить картридер непосредственно в виртуальную машину и напрямую оперировать с картами памяти.

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 останавливается 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.

BUILDROOT

Buildroot располагается в папке `/home/user/src/buildroot-2016.02-sk`

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 об этом.
- **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, типичное время сборки на 4-х ядерном PC составляет 1 час (при выделении 4 ядер для виртуальной машины). 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, а также ядро и загрузчик
- **target** – результат сборки, скопировав сюда файл, он появится в образах КФС после выполнения `make`
- **images** – ядро, загрузчик, архив КФС ...

В корне `buildroot` папки присутствует вспомогательный скрипт **mk-sd.sh**, он применяется для подготовки системы на MicroSD карту. Предварительно нужно подключить картридер к

SK-NUC976

виртуальной машине.

```
> sudo ./mk-sd.sh /dev/sdb
```

BUSYBOX

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

QTCREATOR

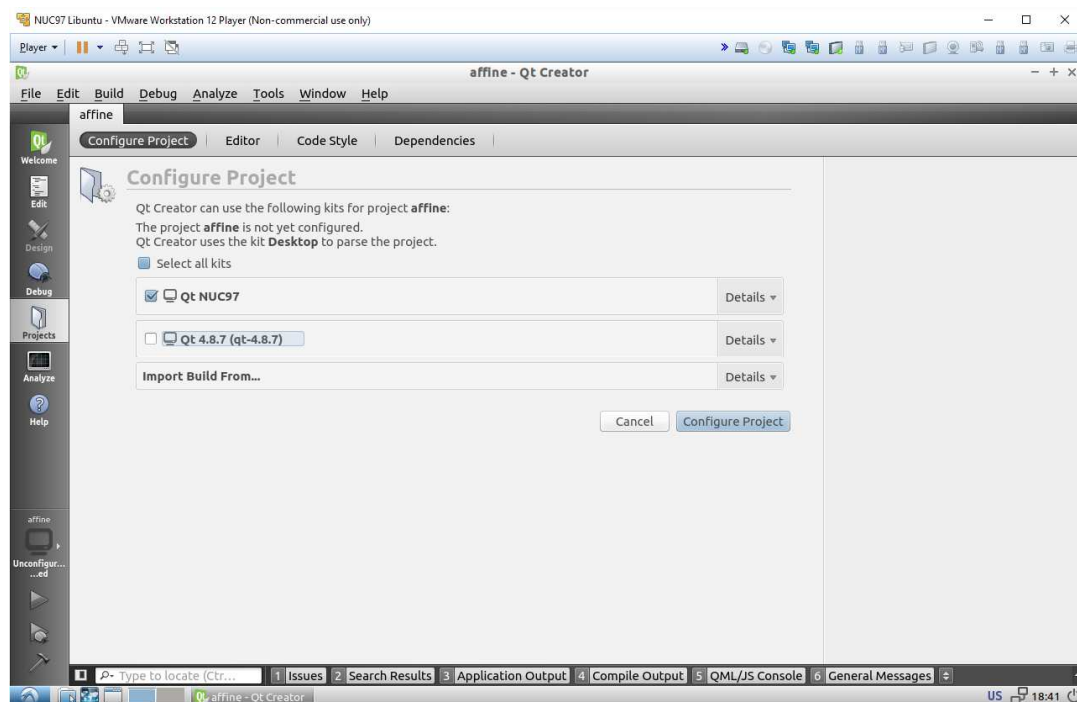
QtCreator – среда разработки позволяющая одним щелчком мыши собирать и запускать приложения пользователя на плате, а так же вести пошаговую отладку.

Так сложилось, что часть настроек Qt проектов взаимосвязаны с рабочими папками output/build, которые очищаются перед подготовкой к публикации виртуальной машины, поэтому необходимо настроить QtCreator перед началом работы.

Предварительно соберите Buildroot с конфигурацией и включите плату. Подключите Ethernet кабель и проверьте наличие соединения с платой, должен быть успешным ping из виртуальной машины с адресом 192.168.0.136.

Запустите скрипт **QtCreator** на рабочем столе, зайдите в меню **File->Open File or Project ...** и выберите /home/user/src/buildroot-2016.02-sk/output/build/qt-4.8.7/demos/affine/affine.pro

В настройках конфигулятора включите опцию **Qt NUC97** и нажмите **Configure Project**.

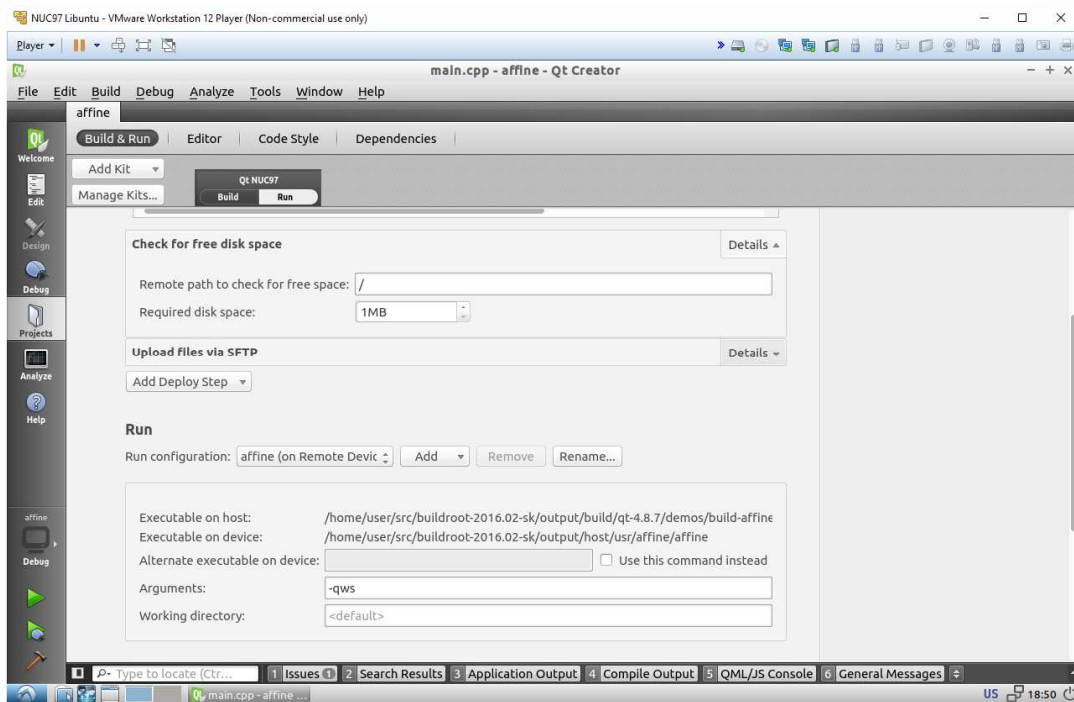


Qtcreator перед запуском приложения на плате проверяет наличие свободного места, причем не требуемого, а фиксировано заданного. Т.к. со свободным пространством на SPI flash дело обстоит не лучшим образом (штатно ~2МБайт), нужно отредактировать требуемое значение. Вообще, для случая длительной отладки будет гораздо удобней использовать MicroSD карту, целиком с нее грузиться или монтировать ее в папку /home (куда Qtcreator копирует и запускает приложения). Так же, используя MicroSD карту, многократно сократится время запуска приложений.

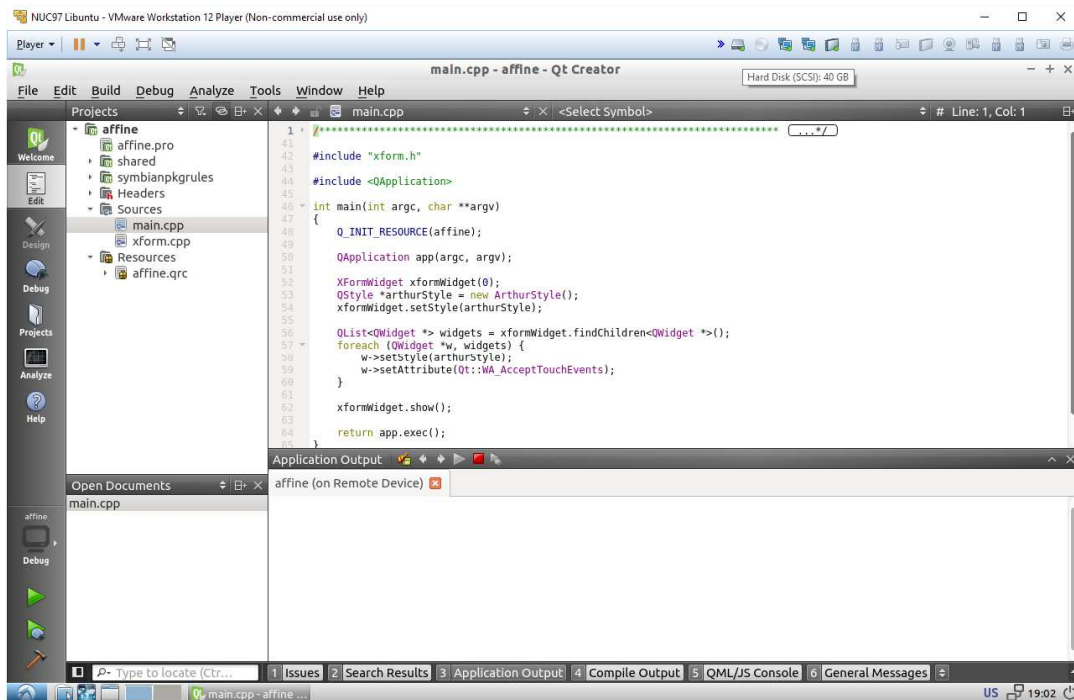
Для запуска самих Qt приложений требуется аргумент запуска «**-qws**».

SK-NUC976

Переходим в закладку **Projects** и выбираем подраздел **Run**, настраиваем порог тестирования свободного места и аргумент запуска «-qws».



Далее выполнив **Build->Run**, приложение автоматически скопируется на плату и запустится.



Предварительно расставив точки останова, можно вести пошаговую отладку.

SK-NUC976

СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ

www.starterkit.ru

info@starterkit.ru

Skype: starterkit.ru

Россия, г.Ижевск, ул.Телегина д.30

Тел.: (+7 3412) 478-448, +79226802173, +79226802174

www.otladka.com.ua

evodbg@gmail.com

Украина, г.Киев, ул.Молодогвардейская 7Б, оф.4

Тел.: +38-044-362-25-02