Настройка Beaglebone Black в Linux

Владимир

В статье приведена базовая настройка «**OC Embedded Linux**» интегральной платы «**Beaglebone Black**» в «**Linux**».

1. Запуск ОС «Debian» на плате.

а) Подготовить карту «**MicroSD**» с образом ОС «<u>BeagleBone Debian IoT ARMhf</u>» при помощи программы «<u>Etcher</u>».

Etcher	
+ /	0 ¢
bone-debigb.img.xz 3.57 GB Multi-Card 7.95 GB 596	ETA: 22m38s
	1.1.2

Примечание: для тех кто использует «**micro HDMI**» вывод платы в процессе отладки системы или для подключения сенсорных дисплеев со звуком к проектам рекомендуется использовать образ «**Debian 9.3 2018-03-05 4GB SD IoT**» или «**Debian 9.3 2018-01-28 4GB SD LXQT**» с ядром «**Linux 4.9 ti**» или более ранние версии с последующим обновлением системы до актуальной (до «**buster**» и новее). В более новых версиях предположительно удален драйвер TI для подключения любого монитора по «**micro HDMI**». Разработчики системы предупреждены об этой проблеме. Не рекомендуется использовать платы со встроенным модулем «**WiFi**» и «**Bluetooth**».

б) Отключить плату «BBB» и вставить в него данную «MicroSD».

в) Удерживая кнопку «**S2**» на плате, подключить питание и, после того, как полностью загорятся «**4**» диода «**D2-D5**», можно отпустить кнопку «**S2**».

г) Установить «**PuTTY**» для доступа к плате по «**Serial**», «**SSH**» через «**MiniUSB**» или «**Serial6pins**» на плате «**BeagleBone**».



д) Подключение к «**SSH**» осуществляется по «**IP-адресу**» и порту (обычно «**22**»). Для того, чтобы определить имя «**Serial**», необходимо набрать команду один раз до и второй раз после подключения платы:

ls /dev/tty*

В данном случае имя «Serial» есть «/dev/ttyACM0». Битрейт необходимо выставить на значение «115200». Для доступа по «Serial» возможно потребуется запускать «PuTTY» из-под «root».

r-r (mast	er) # is /de	w/tty-						
/dev/tty	/dev/tty15	/dev/tty22	/dev/tty3	/dev/tty37	/dev/tty44	/dev/tty51	/dev/tty59	/dev/tty9
/dev/tty0	/dev/tty16	/dev/tty23	/dev/tty30	/dev/tty38	/dev/tty45	/dev/tty52	/dev/tty6	/dev/ttyS0
/dev/tty1	/dev/tty17	/dev/tty24	/dev/tty31	/dev/tty39	/dev/tty46	/dev/tty53	/dev/tty60	/dev/ttyS1
/dev/tty10	/dev/tty18	/dev/tty25	/dev/tty32	/dev/tty4	/dev/tty47	/dev/tty54	/dev/tty61	/dev/ttyS2
/dev/tty11	/dev/tty19	/dev/tty26	/dev/tty33	/dev/tty40	/dev/tty48	/dev/tty55	/dev/tty62	/dev/ttyS3
/dev/tty12	/dev/tty2	/dev/tty27	/dev/tty34	/dev/tty41	/dev/tty49	/dev/tty56	/dev/tty63	
/dev/tty13	/dev/tty20	/dev/tty28	/dev/tty35	/dev/tty42	/dev/tty5	/dev/tty57	/dev/tty7	
/dev/tty14	/dev/tty21	/dev/tty29	/dev/tty36	/dev/tty43	/dev/tty50	/dev/tty58	/dev/tty8	
r-r r (mast	er) # ls /de	v/tty*						
/dev/tty	/dev/tty15	/dev/tty22	/dev/tty3	/dev/tty37	/dev/tty44	/dev/tty51	/dev/tty59	/dev/tty9
/dev/tty0	/dev/tty16	/dev/tty23	/dev/tty30	/dev/tty38	/dev/tty45	/dev/tty52	/dev/tty6	/dev/ttyACM0
/dev/tty1	/dev/tty17	/dev/tty24	/dev/tty31	/dev/tty39	/dev/tty46	/dev/tty53	/dev/tty60	/dev/ttyS0
/dev/tty10	/dev/tty18	/dev/tty25	/dev/tty32	/dev/tty4	/dev/tty47	/dev/tty54	/dev/tty61	/dev/ttyS1
/dev/ttyll	/dev/tty19	/dev/tty26	/dev/tty33	/dev/tty40	/dev/tty48	/dev/tty55	/dev/tty62	/dev/ttyS2
/dev/tty12	/dev/tty2	/dev/tty27	/dev/tty34	/dev/tty41	/dev/tty49	/dev/tty56	/dev/tty63	/dev/ttyS3
/dev/tty13	/dev/tty20	/dev/tty28	/dev/tty35	/dev/tty42	/dev/tty5	/dev/tty57	/dev/tty7	
/dev/tty14	/dev/tty21	/dev/tty29	/dev/tty36	/dev/tty43	/dev/tty50	/dev/tty58	/dev/tty8	
r-r r (mast	er) # 🛛							

 e) После того, как устройство запустится с «MicroSD» карты, необходимо подключиться к его терминалу напрямую, по «MiniUSB» через программу «PuTTY» («SSH 192.168.7.2:22», «Serial») или «Cloud9IDE» по адресу «<u>http://192.168.7.2:3000</u> /ide.html» (http://192.168.6.2:3000/ide.html).



ж) Для того, чтобы данный образ запускался не с

«**MicroSD**», а с внутренней памяти «**eMMC**», необходимо отредактировать файл «**nano** /**boot**/**uEnv.txt**» через терминал (первичная учетная запись с логином «**debian**» и паролем «**temppwd**»), заменив строку с:

```
cmdline=init=/opt/scripts/tools/eMMC/init-eMMC-flasher-v3.sh
```

Примечание: если необходимо использовать систему с большим объемом памяти paздела, чем «**4 GB**», тогда возможно не производить запись системы в память «**eMMC**» а запускать систему всегда с «**MicroSD**», pacширив на ней объем памяти paздела до максимума командой «**sudo** /**opt**/scripts/tools/grow_partition.sh» (программа «**sfdisk**»). В таком случае система будет работать несколько медленнее, но с большим объемом памяти раздела и позволит установить, например, емкую систему Qt для компиляции программ непосредственно под процессор «**ARMhf**» платы «**BeagleBone Black**» или полноценную графическую оболочку «**Linux**».

з) Перезапустите систему командой «reboot».

и) Дождитесь, пока диоды «**D2-D5**» не перестанут поочередно загораться сверхувниз и снизу-вверх. Если питание платы идет только по «**MiniUSB**», тогда она выключиться, в противном случае процесс копирования может повторяться постоянно, т.к. плата будет перезагружаться и заново записывать образ после включения.

к) В конце записи необходимо выключить устройство, извлечь «MicroSD» с загрузочным образом и запустить устройство.

2. Первичная настройка системы

2.1. Смена паролей пользователей

a) Подключиться к терминалу «BBB» по «Serial» напрямую или при помощи программы «PuTTY» через стандартный логин и пароль.

б) Набрать «passwd debian» и изменить пароль.

в) Набрать «sudo passwd root» и изменить пароль.

г) Зайти под «**root**» и делать все настройки из-под него.

2.2. Создание дополнительного пользователя

Необходимо последовательно набрать следующие команды от имени «**root**» (для перехода в «**root**» набрать «su»):

useradd -m console-user

passwd console-user

Посмотреть список пользователей «cat /etc/passwd | awk '/bash/{print}'» и удалить лишних «pkill -u **username**» «userdel -r **username**». Также можно удалить больше ненужных пользователей, набрав «cat /etc/passwd» и повторив процедуру. Например, убрать пользователя «**nobody**»: «pkill -u **nobody**» «userdel -r **nobody**».

Ha:

2.3. Запрет авторизации через «ssh» всем, кроме «console-user»

Открыть и отредактировать файл «nano /etc/ssh/sshd_config». Задать параметр «PermitRootLogin no», ниже добавить строку «AllowUsers console-user» и сохранить. Набрать «sudo service sshd restart».

2.4. Настройка межсетевого экрана

a) Подключиться к терминалу «BBB» по «Serial» напрямую или при помощи программы «PuTTY» через «MiniUSB».

б) Набрать команду «ifconfig» и определить имена сетевых интерфейсов.



в) Переведем таблицу доступа «**IPv4**» из режима «**разрешить все**» в режим «**запретить все входящие и продвигаемые пакеты**». А «**IPv6**» заблокируем полностью.

iptables -P INPUT DROP
iptables -P FORWARD DROP

ip6tables -P INPUT DROP

ip6tables -P FORWARD DROP

ip6tables -P OUTPUT DROP

r) Допустим возможность обмена пакетами внутри самой платы (для работы режима отладки «**Cloude9 IDE**» и др.). Для «**usb0**» зададим возможность драйверу с адреса «**0.0.0.0**» посылать запросы «**DHCP**» для конфигурации интерфейса и повторные запросы о состоянии «**DHCP**», чтобы не было разъединений.

iptables -A INPUT -i lo -s 127.0.0.1 -d 127.0.0.1 -j ACCEPT iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.2 -d 192.168.7.1 -p udp --sport 67 --dport 68 -j ACCEPT iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2 -p udp --sport 68 --dport 67 -j ACCEPT iptables -A INPUT -i usb0 -s 0.0.0.0 -d 255.255.255.255 -p udp --dport 67 -j ACCEPT

д) «Cloud9 IDE» – удобная среда разработки «Node.js», «Python», «C/C++» и др., установленная на плате «BBB».



Чтобы получить к ней доступ через браузер, нужно открыть порт. Также, необходимо разрешить для установленных платой «**BBB**» соединений возвращать ей пакеты с любых адресов и на любые порты. Последнее правило должно быть первым, потому что оно будет обрабатывать наибольшее число пакетов.

iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2 -p tcp --dport 3000 -j ACCEPT iptables -I INPUT 1 -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT

e) Просмотреть полученную таблицу можно командой «iptables -n -L -v --linenumbers» И «ip6tables -n -L -v --line-numbers».

debia	n@beag	lebone	e:/var/lib/	cloud?	\$ SI	udo ipt	ables -n	-L -vline-numbers	&& sudo ip6tables -n	-L -vline-number:
Chain	INPUT	(poli	Lcy DROP 31	packe	ets,	6446 b	ytes)			
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
1	1438	142K	ACCEPT	all				0.0.0/0	0.0.0/0	state ESTABLISHED
2	81	5427	ACCEPT	all		lo		127.0.0.1	127.0.0.1	
3	0	Θ	ACCEPT	udp		usb0		192.168.7.2	192.168.7.1	udp spt:67 dpt:68
4	2	656	ACCEPT	udp		usb0		192.168.7.1	192.168.7.2	udp spt:68 dpt:67
5	1	328	ACCEPT	udp		usb0		0.0.0.0	255.255.255.255	udp spt:68 dpt:67
6	9	542	ACCEPT	tcp		usb0		192.168.7.1	192.168.7.2	tcp dpt:3000
7	0	0	ACCEPT	tcp		usb0		192.168.7.1	192.168.7.2	tcp dpt:1880
Chain	FORWA	RD (po	olicy DROP	0 pacl	kets,	, 0 byt	es)			
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
Chain	OUTPU	T (pol	licy ACCEPT	1546	pac	kets, 4	53K byte	s)		
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
Chain	INPUT	(pol)	LCY DROP 0	packet	ts, (bytes)			
num	pkts	bytes	target	prot	opt	10	out	source	destination	
Chain	FORWA	RD (po	olicy DROP	0 pacl	kets.	. 0 byt	es)			
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
Chain	OUTPU	T (pol	licy DROP 4	7 pacl	kets.	, 7284	bytes)			
num debia	pkts n@beag	bytes Lebone	target :/var/lib/	prot	opt \$	in	out	source	destination	

ж) Для включения после перезагрузки сконфигурированной таблицы, введем следующие команды:

echo "#! /sbin/iptables-restore" > /etc/network/if-up.d/iptables-rules

iptables-save >> /etc/network/if-up.d/iptables-rules

chmod +x /etc/network/if-up.d/iptables-rules

echo "#! /sbin/ip6tables-restore" > /etc/network/if-up.d/ip6tables-rules

ip6tables-save >> /etc/network/if-up.d/ip6tables-rules

chmod +x /etc/network/if-up.d/ip6tables-rules

Вероятно, что в случае сбоя таблицы межсетевого экрана, доступ к плате можно будет получить только напрямую, подключившись к терминалу «**Serial**» платы.

3) Если требуется обеспечить доступ к «**Node-RED**», то необходимо открыть порт («<u>http://192.168.7.2:1880/</u>» или «<u>http://192.168.6.2:1880/</u>»), выполнив команду:

iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2 -p tcp --dport 1880 -j ACCEPT

«<u>Node-RED</u>» - графический конфигуратор блок-схем кода «**Node.js**» и стека «**TCP/IP**» для различных устройств.

Node-RED				
Q filter nodes	Flow 1			
sentiment			Edit bbb-analogu	e-in node
~ advanced	on	bbb-discrete-c	≭ Input pin	AIN0 (P9 pi
Q watch			n Topic	Topic
feedparse		•	Input Scaling	
exec	bbb-analogue-in:	8	0	
 Beaglebone 	□⇒ on		1	
bbb-analogue	C ⇒ off			
bbb-discrete			+ Add Breakpoint	
bbb-pulse			Name	Name
bbb-discrete			-	·
bbb-pulse				
A 4				- 0 -

2.5. Обновление системы

а) Подключиться к терминалу «**BBB**» при помощи программы «**PuTTY**» или другим способом.

б) Проверить конфигурацию межсетевого экрана при помощи команды «iptables -n -L -v --line-numbers» И «ip6tables -n -L -v --line-numbers».

в) Подключить кабель «Ethernet» к плате «BBB».

г) Проверить выдал ли «**DHCP**» маршрутизатора «**IP-адрес**» устройству при помощи «**ifconfig**», если нет, то перезагрузить, не вытаскивая кабеля «**Ethernet**».

д) Набратъ «apt-get update» И «apt-get install lsb-release».

е) Проверить версию системы командой «lsb_release -a && uname -a» и запомнить.



ж) Набрать команду «apt-get update && apt-get full-upgrade && reboot».

3) Набрать команду «apt-get autoremove && apt-get clean».

и) Расширенные варианты обновления системы.

I. Открыть файл командой «nano /etc/apt/sources.list». Заменить все названия текущей версии системы на название следующей за ней версии (например, co «stretch» на «buster») и сохранить. Можно прописать вместо названия новой версии «stable» ветку обновлений, но возможны проблемы несовместимости со сторонних репозиториев. Они просто могут не успеть обновиться на новую версию или просто не иметь «stable» ветку обновлений. Набрать команду «apt-get update && apt-get full-upgrade».

II. Установить новую версию «U-Boot» и ядра «Linux». Для этого набрать следующие команды:

```
cd /opt/scripts/tools/
```

git pull

./update_kernel.sh --lts-4_19

```
./developers/update_bootloader.sh
```

III. По завершению установки набрать «apt-get full-upgrade && reboot». В ходе процесса установки рекомендуется со всем соглашаться («**ru_RU.UTF-8 UTF-8** Cyrillic KOI8-R» и т.п.).

IV. Повторить пункт «**I-III**», пока не произойдет обновление системы до последней стабильной версии.

к) Набрать команду «apt-get autoremove && apt-get clean && reboot». И в случае необходимости «apt-get install c9-core-installer».

л) Посмотреть список пользователей «cat /etc/passwd» и удалить лишних «pkill -u username», «userdel -r username».

м) Проверить версию системы командой «lsb_release -a && uname -a».



Примечание: Если обновления не устанавливаются с «Интернета», то необходимо проверить «nano /etc/resolv.conf» и заменить параметр «nameserver» (адрес маршрутизатора или «DNS» сервера) на корректный или перезапустить с включенным кабелем «Ethernet». Если не работают созданные настройки конфигурации сетевого адаптера в файле «nano /etc/network/interfaces» необходимо «apt-get remove connman», пересоздать файл параметров «DNS» командой «rm -f /etc/resolv.conf», удалив символическую ссылку.

3. Подключение графической оболочки через VNC

a) Подключиться к терминалу «**BBB**» при помощи «**Cloud9 IDE**», «**Serial**» разъема напрямую или через «**PuTTY**».

б) Установить «VNC сервер» на плату «BBB» «apt-get install tightvncserver» (по необходимости установить графическую оболочку «apt-get install lxde» или «apt-get install lxqt»). Рекомендуется ставить «LXDE», так как в ней отсутствует «<u>Баг</u>» с раскладкой клавиатуры через «VNC» режим. На момент написания статьи версией «Qt» в системе «BeagleBone» является «5.7.1». На сайте «Qt» утверждается, что данный «<u>Баг</u>» исправлен и в версии «Qt 5.11» его не будет.

в) Задать пароль «su console-user -c "vncpasswd"» (чтобы задать пароль режима просмотра необходимо сменить пароль напрямую из консоли пользователя «su console-user»).

г) Открыть порт в межсетевом экране:

iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2 -p tcp --dport 5900 -j ACCEPT

iptables-save >> /etc/network/if-up.d/iptables-rules

д) Создать и отредактировать файл «nano /etc/rc.local» для запуска «**VNC сервера**» после перезагрузки:

```
#!/bin/sh -e
su console-user -c "tightvncserver -rfbport 5900 -nolisten tcp -nevershared -dontdisconnect
-geometry 1280x720 -ac -desktop "VNC Connect" -logo -p 5"
exit 0
```

e) Выполнить команды «chown root /etc/rc.local» И «chmod 755 /etc/rc.local»

ж) Установить, перезагрузить и затем подключиться с помощью «**TigerVNC Viewer**».



VNC Viewer:	детали со	единения	
Сервер VNC: 192	168.7.2:590	0]
Параметры]	Load	Save As	
о программе.	k (Отмена	Connect /-

4. Конфигурирование ОС

4.1. Русский интерфейс

Для включения русского языка откройте «Меню/Параметры/Настройки LXQt/Системные настройки LXQt/Локаль» и выберите «Россия - русский (ru_RU)».



4.2. Дата и время

Для настройки синхронизации времени необходимо установить в Интернет «aptget install ntp». Для региона «**Красноярск**» необходимо набрать «dpkg-reconfigure tzdata» и выбрать город.



Старая версия инструкции на Windows

«БАЗОВАЯ НАСТРОЙКА ОС EMBEDDED LINUX ИНТЕ-ГРАЛЬНОЙ ПЛАТЫ BEAGLEBONE BLACK B WINDOWS»

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ ЭМУЛЯЦИИ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕРЕ	C3 USB3
1.1. Виртуальный Serial-порт (RS-232)	3
1.2. Ethernet	4
2. ЗАПУСК ОС LINUX НА ПЛАТЕ	6
3. ПЕРВИЧНАЯ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ	7
3.1. Смена пароля root	7
3.2. Создание пользователя sudo и удаление лишних	7
3.3. Запрет авторизации root через ssh	7
3.4. Настройка межсетевого экрана	7
3.5. Обновление системы	9
4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ЧЕРЕЗ VNC	12
5. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ОС	
5.1. Дата и время	13
5.2. Сетевые подключения	13
5.3. Отображение папок	14

1. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ ЭМУЛЯЦИИ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕРЕЗ USB

1.1. Виртуальный Serial-nopm (RS-232)

a) Подключите плату BBB через USB разъем к компьютеру, дождитесь пока запустится OC и в «Диспетчере устройств» в «Другие устройства» появится соединение с названием «CDC Serial».

б) Из архива «arduino-1.6.5-r2-windows.zip» в папке «arduino-1.6.5-r2\drivers» необходимо запустить «dpinst-amd64.exe» для x64 или «dpinst-x86.exe» для x32 и провести установку драйверов (для Windows XP можно использовать «USBSerialAdapter.zip»).

в) Произвести установку драйвера Arduino через «Диспетчер устройств».

		1 06 1	новление драйверов - CDC Serial	
		Как вь	и хотите провести поиск драйверов для устройсте	3?
 Другие устрой CDC Seri RNDIS Звуковые, и Клавиатурь Компьютер Контроллер Контроллер 	СТВА Обновить драйверы Отключить Удалить Обновить конфигурацию оборудования Свойства	 Аке Winycr отк Въ По 	томатический поиск обновленных драйверов rdows будет вести поиск последних версий драйверов для ройства на этом компьютере и в Интернете, если пользователь лючил эту функцию в параметрах установки устройства. IПОЛНИТЬ ПОИСК ДРАЙВЕРОВ НА ЭТОМ КОМПЬЮТЕРЕ иск и установка драйверов вручную.	He
С Обновл	ение драйверов - CDC Serial			
Искать драйве Включая вл Выбра драйве в этом ст с этим ус	ры в следующем месте: Обзор оженные папки ть драйВер из списка уже установленных гров писке перечисляются все установленные драйверы, совместимь тройством, а также драйверы для устройств той же категории.	ie	 Сбновление драйверов - CDC Serial Выберите тип устройства из списка. Стандартные типы оборудования: Модемы Мониторы Мыши и иные указывающие устройства Очереди печати Переносные устройства Переносные устройства Переносные устройства Хbox 360 Посторны соми и исро 	
	 Обновление драйверо Выберите драйвер для : Выберите изготовител имеется установочный установить с диска". Изготовитель Аrduino LLC (www.arduino.cc) 	ов - CDC Se этого устр я устройства, й диск с драй Модель	rial ОЙСТВА. его модель и нажмите кнопку "Далее". Если вером, нажмите кнопку "Вы хотите	
	<		i hani	

г) Перезапустите плату. Теперь есть возможность подключаться через PuTTY в режиме Serial к плате BBB по USB по номеру COM-порта, который указан в конфигурации драйвера. Но соединение можно осуществить только после того, как загрузится OC. В случае необходимости получить информацию о ходе загрузки OC с самого начала, необходимо подключиться к Serial-порту напрямую к 6 штырям, расположенным в одной линии на плате через внешний USB-Serial переходник.

1.2. Ethernet

a) Подключите плату BBB через USB разъем к компьютеру, дождитесь пока запустится OC и в «Диспетчере устройств» в «Другие устройства» появится соединение с названием «RNDIS».

б) Произвести установку драйвера через «Диспетчер устройств». Если отсутствует стандартный драйвер (например, в Windows XP), то можно воспользоваться файлом «Microsoft USB RNDIS Adapter.zip».

	📀 📱 Обновление драйверов - CDC Serial
. B. a	Как вы хотите провести поиск драйверов для устройств?
 Другие устройства RNDIS 3вуковь Сбновить драйверы Компьк Компьк Контро Контро<	 Автоматический поиск обновленных драйверов Windows будет вести поиск последних версий драйверов для устройства на этом компьютере и в Интернете, если пользователь не отключил эту функцию в параметрах установки устройства. Выполнить поиск драйверов на этом компьютере Поиск и установка драйверов вручную.
S 🛛 Обновление драйверов - CDC Serial	📱 Обновление драйверов - RNDIS
Поиск драйверов на этом компьютере Искать драйверы в следующем месте:	Выберите тип устройства из списка. Стандартные јипы оборудования: Принтеры, совместимые с IEEE 1284.4 Программные устройства Процессоры Расширения Сетевая служба Сетевые адаптеры
Шелкните по названию сет оборудованию, затем нажи диска для этой возможност Изготовитель Мicrosoft	тевого адаптера, наиболее соответствующего вашему мите кнопку "Далее". При наличии установочного ти, нажмите кнопку "Установить с диска".

Теперь есть возможность подключаться через PuTTY в режиме SSH к плате BBB по USB, после того, как загрузится ОС. По умолчанию соединение устанавливается с параметрами для хоста «192.168.7.2:22» и клиента «192.168.7.1».

в) В «Сетевые подключения» для данного сетевого подключения изменить компоненты в свойствах.

г) Если происходят постоянные разъединения, в связи с выдачей DHCP адреса, то необходимо задать статический адрес.



2. ЗАПУСК ОС LINUX НА ПЛАТЕ

a) Подготовить карту MicroSD с образом OC «bone-debian-8.6-lxqt-4gb-armhf-2016-11-06-4gb.img» при помощи программы «Win32DiskImager».

б) Отключить плату BBB и вставить в него данную MicroSD.

в) Удерживая кнопку S2 на плате, подключить питание и, после того, как загорятся 4 диода D2-D5, можно отпустить кнопку S2.

г) После того, как устройство запустится с MicroSD карты, необходимо подключится к его терминалу напрямую, по USB через программу PuTTY (SSH 192.168.7.2:22, Serial) или Cloud9IDE по адресу «http://192.168.7.2:3000/ide.html».

д) Для того, чтобы данный образ запускался не с MicroSD, а с внутренней памяти eMMC, необходимо отредактировать файл «nano /boot/uEnv.txt» через терминал, заменив строку с:

#cmdline=init=/opt/scripts/tools/eMMC/init-eMMCflasher-v3.sh
Ha:

```
cmdline=init=/opt/scripts/tools/eMMC/init-eMMC-flasher-
v3.sh
```

е) Перезапустите систему командой «reboot».

ж) Дождитесь, пока диоды D2-D5 не перестанут поочередно загораться сверхувниз и снизу-вверх.

з) После запуска системы необходимо выключить устройство, извлечь MicroSD с загрузочным образом и запустить устройство.

3. ПЕРВИЧНАЯ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

3.1. Смена пароля root

a) Подключиться к терминалу BBB по Serial напрямую или при помощи программы PuTTY.

б) Набрать «passwd root»

3.2. Создание пользователя sudo и удаление лишних

Необходимо последовательно набрать следующие команды от имени «root»:

```
useradd -m console-user
passwd console-user
echo 'console-user ALL=(ALL) PASSWD: ALL, !/bin/su,
!/bin/bash, !/bin/dash, !/bin/sh' > /etc/sudoers.d/con-
sole-user
chmod 440 /etc/sudoers.d/console-user
```

Посмотреть список пользователей «cat /etc/passwd | awk '/bash/{print}'» и удалить лишних «pkill -u debian» «userdel -r debian».

3.3. Запрет авторизации root через ssh

Открыть и отредактировать файл «nano /etc/ssh/sshd_config». Задать параметр «PermitRootLogin no», сохранить и перезагрузить.

3.4. Настройка межсетевого экрана

a) Подключиться к терминалу BBB по Serial напрямую или при помощи программы PuTTY через «root».

б) Набрать команду «ifconfig» и определить имена сетевых интерфейсов.

в) Переведем таблицу доступа из режима «разрешить все» в режим «запретить все входящие и продвигаемые пакеты».

iptables	-P	INPUT DROP	
iptables	-P	FORWARD DROP	

г) Допустим возможность обмена пакетами внутри самой платы (для работы режима отладки Cloude9 IDE и др.). Для «usb0» зададим возможность драйверу с адреса «0.0.0.» посылать запросы DHCP для конфигурации интерфейса.

```
iptables -A INPUT -i lo -s 127.0.0.1 -d 127.0.0.1 -j
ACCEPT
iptables -A INPUT -i usb0 -s 0.0.0.0 -d 255.255.255.255
-p udp --dport 67 -j ACCEPT
```

д) Cloud9 IDE – удобная среда разработки Node.js, Python, C/C++ и др., установленная на плате BBB.

Cloudy Fig List Find Vew Goto Run Took Window Support Prevew © Run Image: Cloudy Fig List Find Vew Goto Run Took Window Support Image: Cloudy Fig List Find Vew Goto Run Took Window Support Image: Cloudy Fig List Find Vew Goto Run Took Fig List Fig List Find Vew Goto Run Took Fig List Find Vew Goto Run Took Fig List Fig List Find Vew Goto Run Took Fig List Fig List Find Vew Goto Run Took Fig List F	← → C III 🕑 192.168.7.	2:3000/ide.html		• •
Image: Source of the second	Cloud9 File Edit Find View	Goto Run Tools Window Support Preview 🔇 Run		* 9
debugger listening on port 15454	Cloud9 File Edit Find View	Goto Run Tools Window Support Preview Proview Proview	<pre> index.html</pre>	Watch Expressions Colject] object object

Чтобы получить к ней доступ через браузер, необходимо открыть порт. В самом конце, разрешить для установленных платой BBB соединений возвращать ей пакеты с любых адресов и на любые порты для установленных соединений.

```
iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2
-p tcp --dport 3000 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
```

e) Просмотреть полученную таблицу можно командой «iptables -n -L -v

--line-numbers»:

Chain	INPUT	(poli	icy DROP O	packet	cs, C) bytes)				
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
1	3680	247K	ACCEPT	all		lo		127.0.0.1	127.0.0.1	
2	0	0	ACCEPT	udp		usbO		0.0.0.0	255.255.255.255	udp dpt:67
3	0	0	ACCEPT	tcp		usbO		192.168.7.1	192.168.7.2	tcp dpt:3000
4	0	0	ACCEPT	all				0.0.0.0/0	0.0.0/0	state ESTABLISHED
Chain	FORWA	.RD (po	olicy DROP	0 pac)	tets,	0 byte	28)			
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	
Chain	OUTPU	IT (pol	licy ACCEPT	1120	pack	ets, 75	5040 byte	28)		
num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination	

ж) Для включения после перезагрузки данной сконфигурированной таблицы, введем следующие команды:

echo "#! /sbin/iptables-restore" > /etc/network/ifup.d/iptables-rules iptables-save >> /etc/network/if-up.d/iptables-rules chmod +x /etc/network/if-up.d/iptables-rules

chillod +x /etc/hetwork/ii-up.d/iptables-fules

Вероятно, что в случае сбоя таблицы межсетевого экрана, доступ к плате можно будет получить только напрямую, подключившись к терминалу Serial порта платы.

3.5. Обновление системы

а) Подключиться к терминалу ВВВ при помощи программы PuTTY.

6) Проверить конфигурацию межсетевого экрана при помощи команды «iptables -n -L -v --line-numbers».

в) Подключить кабель Ethernet к плате BBB.

г) Проверить выдал ли DHCP маршрутизатора ip-адрес устройству при помощи «ifconfig», если нет, то перезагрузить, не выключая кабеля Ethernet.

д) Проверить версию системы командой «lsb_release -a && uname -a» и запомнить.

Distributor ID:	Debian
Description:	Debian GNU/Linux 8.4 (jessie)
Release:	8.4
Codename:	jessie
Linux beaglebone	e 4.4.9-ti-r25 #1 SMP Thu May 5 23:08:13 UTC 2016 army71 GNU/Linux

e) Набрать команду «apt-get update && apt-get upgrade && aptget dist-upgrade && reboot».

ж) Набрать команду «apt-get autoremove && apt-get clean».

3) Обновление системы до новой версии(переделать обновление ядра через image и headers).

I. Открыть файл командой «nano /etc/apt/sources.list». Заменить все названия текущей версии системы на название следующей за ней версии и сохранить.

II. Набрать команду «apt-get update && apt-get upgrade».

III. Установить новую версию ядра «apt-get install linux-image-4.4.9-ti-r26» (название для Cloud9 IDE и новой версии ядра можно найти на <u>http://repos.rcn-ee.com/debian/dists/jessie/main/binary-armhf/Packages</u> по запросу поиска «Package: linux-image-»). После обновления ядра, возможно, придется переустановить драйвера на компьютере пользователя для подключения по USB.

IV. Ввести «apt-get install udev». По завершению установки набрать «apt-get dist-upgrade && reboot». В ходе процесса установки рекомендуется со всем соглашаться (ru_RU.UTF-8 UTF-8 Cyrillic KOI8-R).

V. Повторить пункт I-IV, пока не произойдет обновление системы до последней стабильной версии.

и) Проверит, что обновления для системы отсутствуют, набрав команду «aptget update && apt-get upgrade && apt-get dist-upgrade».

к) Набрать команду «apt-get autoremove && apt-get clean && aptget remove linux-image-4.4.9-ti-r25 && reboot». И в случае необходимости «apt-get install c9-core-installer».

л) Посмотреть список пользователей «cat /etc/passwd | awk '/bash/{print}'» и удалить лишних «pkill -u debian», «userdel -r debian».

м) Проверить версию системы командой «lsb release -a && uname -a».

Distributor ID	: Debian
Description:	Debian GNU/Linux 8.5 (jessie)
Release:	8.5
Codename:	jessie
Linux beaglebo	ne 4.4.9-ti-r26 #1 SMP Wed May 11 23:48:11 UTC 2016 armv71 GNU/Linux

A. Если обновления не устанавливаются с Интернета, то необходимо проверить «nano /etc/resolv.conf» и заменить параметр «nameserver» (адрес маршрутизатора) на корректный или перезапустить с включенным кабелем Ethernet.

Б. После обновления ядра могут возникнуть проблемы совместимости с BBB SDK. Например, при компиляции кодов через Node.js и другие JavaScript операция завершится неудачно, с ошибками. Поэтому, важно сверять обновления системы с выходом обновлений на другие программы окружения. В случае их отсутствия, стоит обновлять только на новые версии одного и того же ядра, например, с «linux-image-4.4.9ti-r25» на «linux-image-4.4.9-ti-r26». Ядро можно переустановить на старую версию. После отката желательно удалить новую версию.

4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ЧЕРЕЗ VNC

a) Подключиться к терминалу BBB при помощи Cloud9 IDE, Serial разъема напрямую или через PuTTY.

6) Установить VNC сервер на плату BBB «apt-get install tightvncserver» (по необходимости установить графическую оболочку «apt-get install lxde»).

в) Задать пароль «su console-user -c "vncpasswd"» (чтобы задать пароль режима просмотра необходимо сменить пароль напрямую из консоли пользователя «su console-user»).

г) Открыть порт в межсетевом экране:

```
iptables -A INPUT -i usb0 -s 192.168.7.1 -d 192.168.7.2
-p tcp --dport 5900 -j ACCEPT
iptables-save >> /etc/network/if-up.d/iptables-rules
д) Создать и отредактировать файл «nano /etc/rc.local» для запуска VNC
```

сервера после перезагрузки:

```
su console-user -c "tightvncserver -rfbport 5900 -nolis-
ten tcp -nevershared -dontdisconnect -geometry 1280x720
-ac -desktop "VNC Connect" -logo -p 5"
```

e) Перезагрузить и подключиться с помощью «UltraVNC_1_2_06_X64_Setup»:

UltraVNC Viewer - 1.2.0.6	×					
VNC 192.168.7.2::5900 (host:display or host::port)	✓ …					
Quick Options • AUTO • ULTRA • ULTRA • LAN • MEDIUM (128 - 256Kbit/s) - 64 Colors MODEM (19 - 128Kbit/s) - 64 Colors SLOW (< 19kKbit/s) - 8 Colors	Connect					
MANUAL (Use options button)	Options					
Use DSMPlugin No Plugin detected V Config						
1. 1920 x 1080 @ 0,0 - 32-bit - 60 Hz 🗸 🗸						
Save connection settings as default Delete saved settings						

5. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ОС

5.1. Дата и время

Для настройки синхронизации времени необходимо установить в Интернет «apt-get install ntp». Конфигурация даты и времени показана на рисунке:



5.2. Сетевые подключения

Чтобы программа настройки сетевых подключений «wicd» запускалась у пользователя «console-user» без ошибок, его необходимо добавить в группу «netdev».

Image: Console-user Change Image: Console-user Change MitSD Change B1 GB Volume Change Image: Console-user Change Console-user Change MitSD Change Diage: Console-user Change MitSD Change Diage: Console-user Change MitSD Console-user Console-user Change Passwort: Asked on login Change Croups settings Change Train Change MitsD Change Image: Croups settings Change MitsD Change Image: Croups settings <td< th=""><th>Image: Console-user Charge AltrSD Image: Console-user AltrSD Image: Charge B.I. GB Volume Image: Console-user Image: Console-user Charge Image: Console-user Console-user Image: Console-user Console-user</th><th>Image: B.I. GB Volume Image: Console-user Change: A dd: Image: Console-user Change: Change: Change: Change: Change: Console-user Change: Chang</th><th></th><th>1</th><th>Users Setting</th><th>5</th><th>_ 🗆 ×</th><th></th><th></th></td<>	Image: Console-user Charge AltrSD Image: Console-user AltrSD Image: Charge B.I. GB Volume Image: Console-user Image: Console-user Charge Image: Console-user Console-user	Image: B.I. GB Volume Image: Console-user Change: A dd: Image: Console-user Change: Change: Change: Change: Change: Console-user Change: Chang		1	Users Setting	5	_ 🗆 ×		
Account type: Custom Change Account type: Custom Change	NitrSD S1 GB Volume Add Image Groups Image Groups <t< th=""><th>Add Dete Add Dete Tep Tep</th><th>Trash</th><th>console-user console-user</th><th></th><th>onsole-user</th><th>Change</th><th></th><th></th></t<>	Add Dete Add Dete Tep Tep	Trash	console-user console-user		onsole-user	Change		
MitrSD B.1 GB Volume B.1 GB Volume Add Detet Manage Groups ? Help Password: Asked on login Change Groups settings Indi Manage Groups ? Help Change Change Change Change Add Detet Manage Groups ? Help Change Change	MirrSD B.1 GB Volume R.1 GB Volume Add Detec Add D	MirSD B:1 GB Volume Respective Re			Account type: C	ustom	Change		
S.1 GB Volume Add Add Add Detet Ighdm Ist Ighdm Ist Ighdm Ist Ighdm Ist Ighdm Ist Ighdm Ist Ighdm Ist Indianae Indianae Indianae Indianae Indianae Indianae Indianae Ist Indianae Ist Ist Ist Indianae Indianae Indianae Ist Ist <	S1 GB Volume	S1: G3: Volume Add Delete Manage Groups refew nessagebus refew	MitrSD		Password: A	sked on login	Change		
B.1 GB Volume	S.1. GS Volume	8.1 GB Volume	A contraction of the second seco			Groups setting	s _ U X		
S.I GB volume	3. TGB VOIUMB	3.1 G3 Volume			Groups available	on the system:		×	
I lightim Ikit Ib Ikit Ib Ikit	Image: Add Image: Add <td>Image: group Add Delete Manage: group ressagebus ressagebus</td> <th>3.1 GB Volume</th> <td></td> <td>Groups available</td> <td>e on the system:</td> <td></td> <td></td> <td></td>	Image: group Add Delete Manage: group ressagebus	3.1 GB Volume		Groups available	e on the system:			
Ist Imail mail	<pre>interview interview i</pre>	<pre>kad</pre>			lightdm		🐥 Add		
Image Groups Image Groups <td><pre></pre></td> <td>Properties Properties Properties</td> <th></th> <td></td> <td>list</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	<pre></pre>	Properties			list				
Add Delete Manage Groups ? Help mail messagebus retter news nogroup operator plugdev proxy rot ? Help mail messagebus retter news nogroup operator plugdev proxy rot ? Help forup name: netdev Group Members foruser	Manage Groups 7 Help News operator plugdev prove operator plugdev prove operator plugdev prove otat 7 Help Telp Coup Nems etable for the plugdev for the plugdev <td>Add Delete Manage Groups Help Imail messagebus messageb</td> <th></th> <td></td> <td>Ip</td> <td></td> <td>Properties</td> <td></td> <td>Area</td>	Add Delete Manage Groups Help Imail messagebus messageb			Ip		Properties		Area
Add Delete Manage Groups Y Help Provy	Add Delete Manage Groups 7 Help 7 H	Add Delete Manage Groups reter reter news nogroup oprop pipdev proxy rot rot rot </td <th>And the second division of the second second</th> <td></td> <td>mail</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	And the second division of the second second		mail				
Image Groups messagebus ? Help messagebus index messa	Manage Groups Image Groups Image Groups Image Groups Operator O	Manage Groups nessagebus retelew nogroup operator plugev roxy rot		🗣 Add 🛛 📋	Delete man		Delete		
Image Groups retev ? Help news Oproup operator plugdev proxy root root ? Help root	Image Groups Peter	Image Groups Image Groups Image Groups Image Group (netdev Properties) Image Group (netdev Properties) </th <th></th> <th></th> <th>messagebus</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>TER</th>			messagebus				TER
? Help news nogroup operator plugdev proxy rot Group name: ? Help Image: Console-user	Person Province Provin	? Help nogroup nogroup nogroup properator plugdev proxy rot ? Help Bais Settings Group Name: netdev Group Name: netdev Group Name: netdev netdev		Manage Group	netdev		3.0	Group 'netdev' Properties	_ 🗆 🗙
? Help nogroup operator pludev proxy root of coup name: netdev ? Help rot Group name: netdev Console-user Group Members	<pre>Processes Settings Group name: netdev Group ID: Console-user Cons</pre>	<pre>Progroup operator proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy rot Prep Proxy Prox Prox Prox Prox Prox Prox Prox Prox</pre>			news		Pagis Catting		
operator plugdev proxy root ? Help Proxy Pro	operator plugdev proxy root 7 Help Console_user Console_user Console_user Console_user Console_user Console_user	operator plugdev proxy root ? Help Corus Decembers Coury Members Coursole_user		7 Help	nogroup		basic setting	4	
plugdev proxy root ? Help ? Help ? Help	plugdev proxy rot ? Help Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user	plugdev proxy rot ? Help Console-user Console-user	Sundia Constantino	THE STATES	operator		Group name	netdev	
proxy root 7 Help 7 Help 7 Help	proxy rot ? Help Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user Console-user	proxy rot ? Heip Console-user Console-user			plugdev		Group ID:	ETTE:	
root 2 Help Group Members Corsole-user Group Members Corsole-user	roct 7 Hep Correcte-User Correct	roct 7 Hep Console-user Console-user Console-user			ргоху		Group ID.		
? Help	? Hep @ cancel @ cancel @ cancel	? Heip			root		Group Membe	ert	A AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN
2 rep				Market Stranger	2 Halp		Group Membr		
				and the state of the state of the	: neip		🗹 console	e-user	
FALAR - AR			A Property	F	7/15	Notes			
		🔾 Cancel 📀 OK	1 1	a sa ha	A SA ANT	A LA	NOR	Cancel	Оок
					A CONTRACTOR	一 國家 1 國家			
	🔨 🖕 🔄 💶 🔄 Users Settings 👔 (Time and Date Settin 🔛 (Network Settings) 👔 Groups settings 👔 Groups netdee' Propert	🔨 🖕 🖓 📮 🕞 Users Settings 🔗 [Time and Date Settin 💱 [Network Settings] 💿 Groups settings 👔 Groups retdev' Propert		Users Settings	[Time and Date Settin]	[Network Settings]	Groups settings	Group 'netdev' Propert	00:11 💷 🙋

В сетевых настройках необходимо оставить только localhost для IPv4 и IPv6. Все

остальное – удалить.

Ē		Network Settings	_ ¤ ×
	General	DNS Hosts	
	IP Address 127.0.0.1 127.0.1.1	Aliases localhost beaglebone localdomain beaglebone	Add
	:1	localhost ip6-localhost ip6-loopback	Properties
	ff02::1	ip6-allnodes	📋 Delete
	ff02::2	ip6-allrouters	
	? Help	a	Lock Close

5.3. Отображение папок

Для автоматического вывода при подключении носителей из ярлыков, необходимо настроить параметры рабочего стола, в соответствии с рисунком:



Для отображения скрытых файлов и папок необходимо включить параметр:

1				console	e-user		_ = ×
<u>F</u> ile <u>E</u> dit	View Bookmarl	us <u>G</u> o	Too <u>l</u> s	<u>H</u> elp			
	S Reload Folder			F5			~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
Discor	Sho <u>w</u> Hidden						
Places	Sort Files			>			1
👚 Home	Preserve This	Folder's	Setting	, ,			
🔚 Deskto		- order a	, second	-	g .dbus	.gconf	icons
E Truch (lool <u>b</u> ar			,		6	
	Side Pane			· · · ·			
Applica	Show Status I	Bar		Ctrl+B			
BEAGL		-			a .pki	.thumbnails	.vnc
	Dual Pane Mo	de de		F3			
MitrSD		de		F11			
8.1 GB	🔁 Zoom <u>I</u> n			Ctrl++	р Обои	bash logout	bashrc
	Zoom O <u>u</u> t			Ctrl+-		.bdsh_logodi	
	1 <u>N</u> ormal Size			Ctrl+0			
	Fil <u>t</u> er			Ctrl+E			
		.gk	su.lock	.gtkrc-2	2.0 .profile	.viminfo	.Xauthority
		.xscr	eensave	r .xsession-	errors		
22 items						Free space: 828.2	MiB (Total: 3.4 GiB)