

Jetson Orin Nano Developer Kit



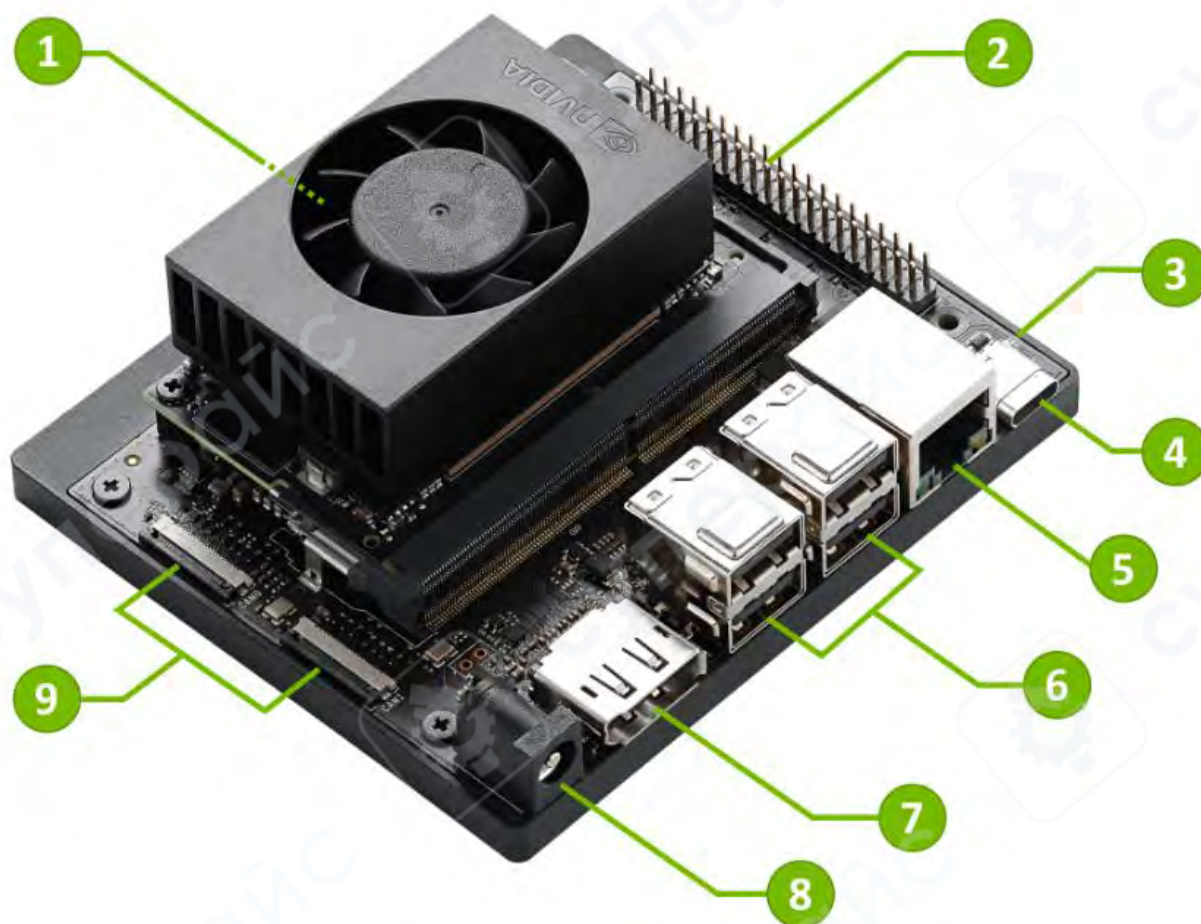
Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Введение	3
1.1 Обновление прошивки (по необходимости).....	3
2 Запись образа на карту microSD	4
2.1 Инструкции для Windows.....	4
2.2 Инструкции для Mac.....	6
2.2.1 Инструкции для Etcher.....	6
2.2.2 Инструкции для командной строки	7
2.3 Инструкции для Linux.....	9
2.3.1 Инструкции для Etcher.....	10
2.3.2 Инструкции для командной строки	12
3 Настройка и первый запуск	12
3.1 Первый запуск.....	13
4 Настройка программного обеспечения	14
4.1 Стандартный метод настройки программного обеспечения	14
4.2 Дополнительная настройка с использованием Linux ПК	14
4.3 Кейсы.....	15
4.3.1 Как установить SDK Manager.....	15
4.3.2 Как использовать SDK Manager для прошивки L4T BSP.....	16
4.3.3 Установка компонентов JetPack с помощью SDK Manager.....	17
5 How-to	17
5.1 Включение питания и выключение питания	17
5.1.1 Включение питания	17
5.1.2 Выключение питания.....	18
5.2 Режим принудительного восстановления (Force Recovery Mode).....	18
5.2 Подключение CSI камеры.....	18
5.3 Другие модули Jetson	20

1 Введение

Набор для разработчиков NVIDIA® Jetson Orin Nano™ Developer Kit позволяет разрабатывать роботов с ИИ, умные дроны и интеллектуальные камеры на основе серии Jetson Orin Nano.



1. Slot для карты microSD для основного хранилища.
2. 40-контактный порт расширения.
3. Светодиодный индикатор питания.
4. Порт USB-C только для передачи данных.
5. Порт Gigabit Ethernet.
6. Порты USB 3.1 Type A (4 шт.).
7. Разъем DisplayPort.
8. Разъем для питания 19 В (DC-разъем).
9. Разъемы для камер MIPI CSI.

1.1 Обновление прошивки (по необходимости)

Jetson Orin Nano Developer Kit может быть готов к запуску JetPack 6, если на заводе была установлена последняя версия прошивки («Прошивка Jetson UEFI» на флэш-памяти QSPI-NOR).

Если это не так, вам потребуется обновить прошивку до последней версии.

Теперь вы можете обновить прошивку на Jetson без необходимости использования хост-компьютера с Ubuntu: выполните шаги на этой [странице](#), чтобы проверить, установлена ли последняя версия прошивки на вашем Jetson Orin Nano Developer Kit, и обновите её с помощью SD-карты, содержащей JetPack 5.

2 Запись образа на карту microSD

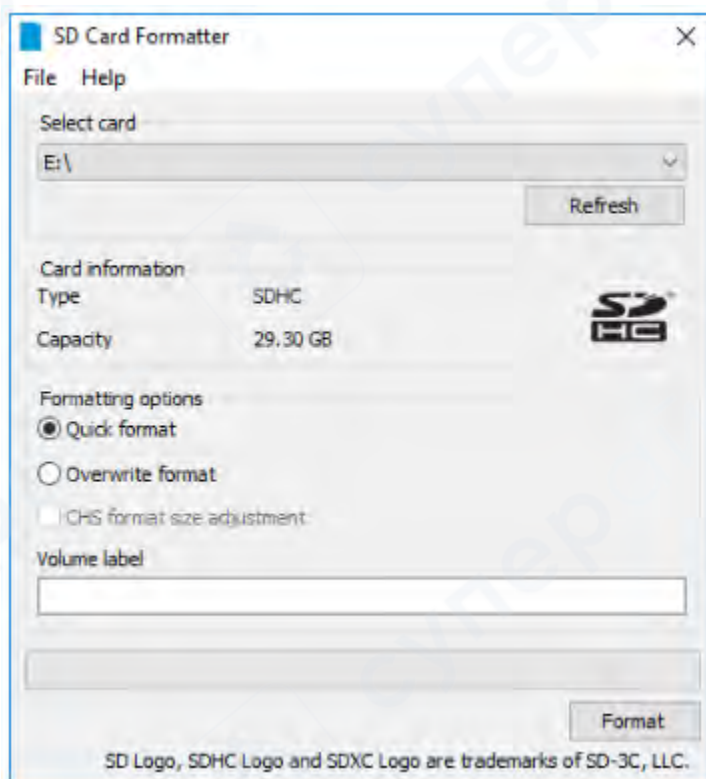
Чтобы подготовить вашу карту microSD, вам понадобится компьютер с доступом в Интернет и возможностью читать и записывать карты SD, либо через встроенный слот для SD-карт, либо через адаптер.

1. Скачайте образ SD-карты для **Jetson Orin Nano Developer Kit** со страницы **JetPack SDK**, и запомните место, где он был сохранен на вашем компьютере.

2. Запишите образ на карту microSD, следуя инструкциям ниже в зависимости от типа используемого компьютера: **Windows**, **Mac** или **Linux**.

2.1 Инструкции для Windows

Форматирование карты microSD с помощью SD Memory Card Formatter от SD Association



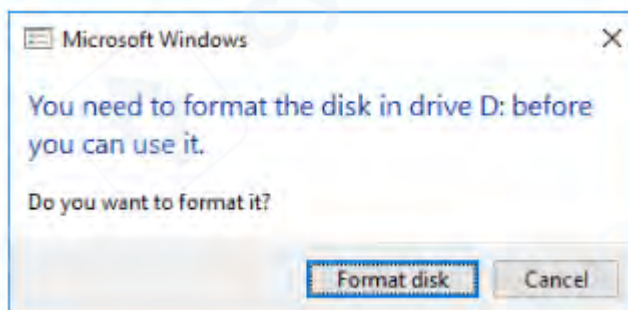
1. Скачайте, установите и запустите **SD Memory Card Formatter** для **Windows**.
2. Выберите диск с картой.
3. Выберите «**Быстрое форматирование**» (**Quick format**).
4. Оставьте поле «**Volume label**» пустым.
5. Нажмите «**Форматировать**» (**Format**), а затем подтвердите, нажав «**Да**» в предупреждающем диалоге.

Использование Etcher для записи образа на карту microSD

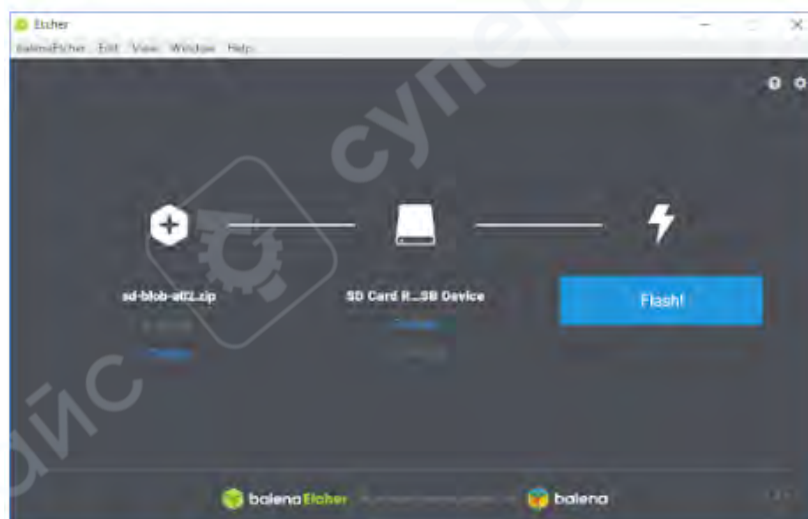
1. Скачайте, установите и запустите [Etcher](#).



2. Нажмите «**Выбрать образ**» (**Select image**) и выберите файл образа, загруженный ранее.
3. Вставьте карту microSD, если она еще не вставлена. Если Windows выведет диалоговое окно с предупреждением, нажмите «**Отмена**».

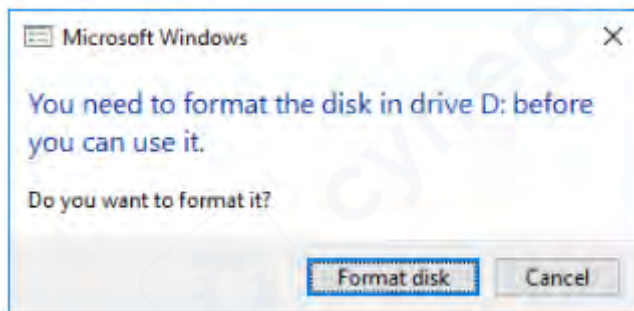


4. Нажмите «**Выбрать диск**» (**Select drive**) и выберите правильное устройство.



5. Нажмите «**Flash!**». Запись и проверка образа займёт около 15 минут, если ваша карта microSD подключена через USB3.

6. После завершения процесса **Etcher**, Windows может сообщить, что не знает, как читать карту SD. Просто нажмите «**Отмена**» и извлеките карту microSD.



После подготовки карты microSD приступайте к настройке вашего комплекта для разработчиков.

2.2 Инструкции для Mac

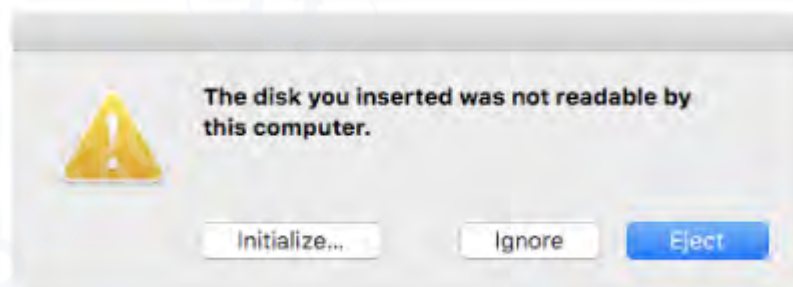
Вы можете записать образ SD-карты с помощью графической программы, такой как Etcher, или через командную строку.

2.2.1 Инструкции для Etcher

1. Пока не вставляйте карту microSD.
2. Скачайте, установите и запустите **Etcher**.



3. Нажмите «**Select image**» и выберите загруженный ранее файл образа в формате zip.
4. Вставьте карту microSD. Если на вашем **Mac** появится это окно, нажмите «**Ignore**»:

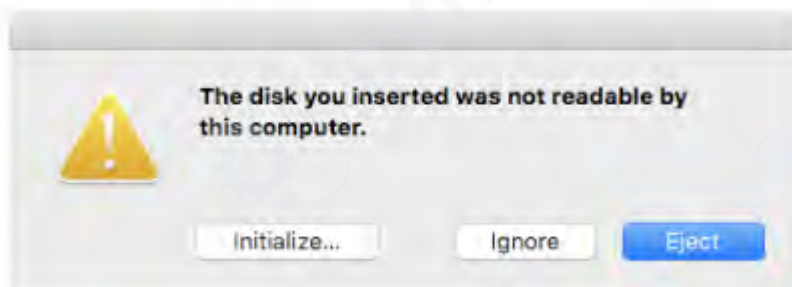


5. Если нет других внешних дисков, **Etcher** автоматически выберет карту microSD как целевое устройство. В противном случае нажмите «**Select drive**» и выберите правильное устройство.
6. Нажмите «**Flash!**». Возможно, ваш **Mac** запросит ваше имя пользователя и пароль, прежде чем разрешить **Etcher** продолжить.



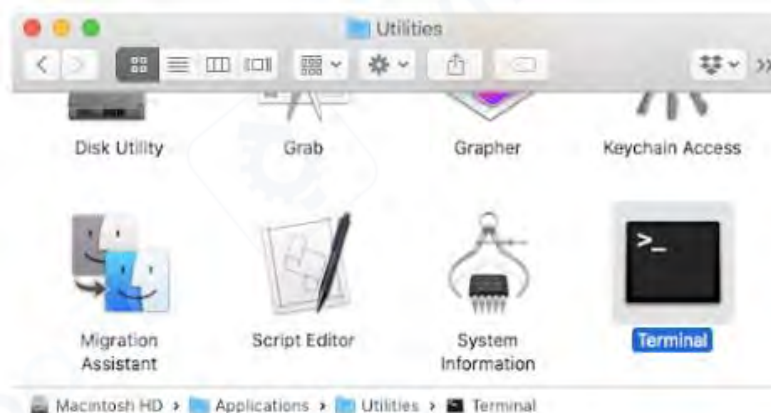
Запись и проверка образа займёт около 10 минут, если карта microSD подключена через **USB3**.

7. После завершения **Etcher**, ваш **Mac** может сообщить, что не может прочитать SD-карту. Просто нажмите «**Eject**» и извлеките карту microSD.



2.2.2 Инструкции для командной строки

1. Не вставляйте карту microSD пока. Это поможет вам правильно определить имя дискового устройства на следующих шагах.
2. Откройте приложение **Terminal**:



3. Используйте эту команду для отображения всех внешних дисковых устройств, уже подключенных к вашему **Mac**:

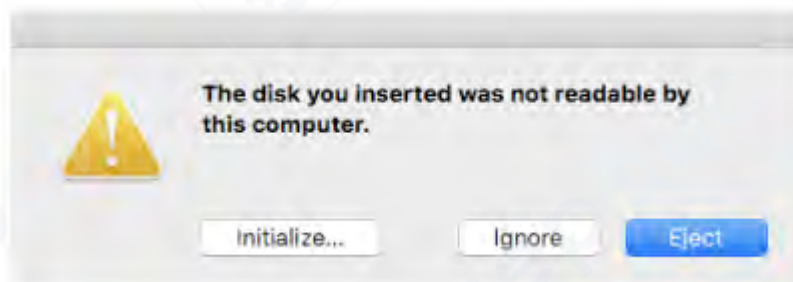
```
diskutil list external | fgrep '/dev/disk'
```

Например, если у вас уже подключен USB-накопитель, результат будет выглядеть следующим образом:

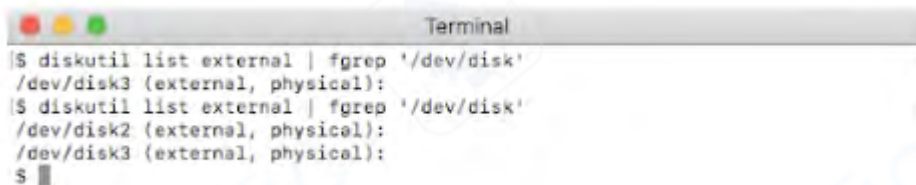


```
Terminal
|$ diskutil list external | fgrep '/dev/disk'
/dev/disk3 (external, physical):
$
```

4. Вставьте карту microSD. Если на вашем Mac появится окно, нажмите «Ignore»:



5. Используйте ту же команду, чтобы снова просмотреть внешние устройства. Новое дисковое устройство — это ваша карта microSD (в этом примере это /dev/disk2):



```
Terminal
|$ diskutil list external | fgrep '/dev/disk'
/dev/disk3 (external, physical):
|$ diskutil list external | fgrep '/dev/disk'
/dev/disk2 (external, physical):
/dev/disk3 (external, physical):
$
```

6. Используйте эту команду, чтобы удалить все существующие разделы с карты microSD, чтобы убедиться, что MacOS позволит вам записывать на неё. **БУДЬТЕ ОСТОРОЖНЫ** и укажите правильное дисковое устройство.

```
sudo diskutil partitionDisk /dev/disk<n> 1 GPT "Free Space" "%noformat%" 100%
```

Например:

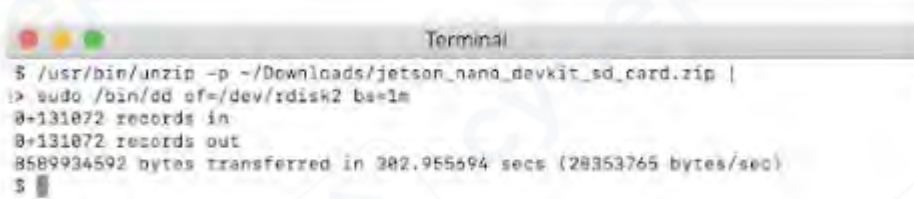


```
$ sudo diskutil partitionDisk /dev/disk2 1 GPT "Free Space" "%noformat%" 100%
>Password:
Started partitioning on disk2
Unmounting disk
Creating the partition map
Waiting for partitions to activate
Finished partitioning on disk2
/dev/disk2 (external, physical):
#      TYPE NAME      SIZE      IDENTIFIER
0:     GUID_partition_scheme  *32.0 GB  disk2
1:     EFI EFI          209.7 MB  disk2s1
$
```

7. Используйте эту команду, чтобы записать сжатый образ SD-карты на карту microSD. Обратите внимание, что используется /dev/rdisk вместо /dev/disk:

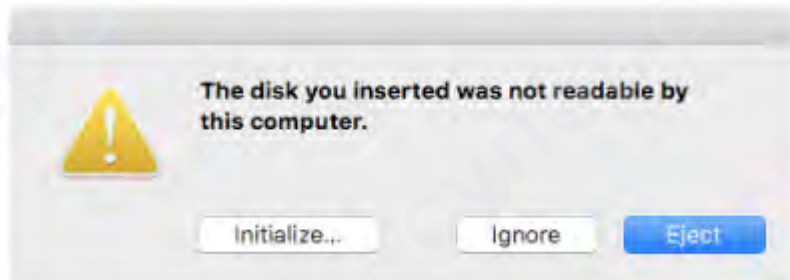
```
/usr/bin/unzip -p ~/Downloads/jetson_nano_devkit_sd_card.zip | sudo /bin/dd
of=/dev/rdisk<n> bs=1m
```

Например:



```
$ /usr/bin/unzip -p ~/Downloads/jetson_nano_devkit_sd_card.zip |
|> sudo /bin/dd of=/dev/rdisk2 bs=1m
0+131072 records in
0+131072 records out
8589934592 bytes transferred in 302.955594 secs (28353765 bytes/sec)
$
```

8. Процесс не будет показывать прогресс (если не использовать CTRL-t для сигнала). Когда команда dd завершит работу, Mac сообщит, что не может прочитать карту microSD. Просто нажмите «Eject»:



2.3 Инструкции для Linux

Вы можете записать образ SD-карты с помощью графической программы, такой как Etcher, или через командную строку.

2.3.1 Инструкции для Etcher

1. Скачайте, установите и запустите **Etcher**.



2. Нажмите «**Select image**» и выберите загруженный ранее файл образа в формате zip.
3. Вставьте карту microSD. Если нет других внешних дисков, **Etcher** автоматически выберет карту microSD в качестве целевого устройства. В противном случае нажмите «**Change**» и выберите правильное устройство.

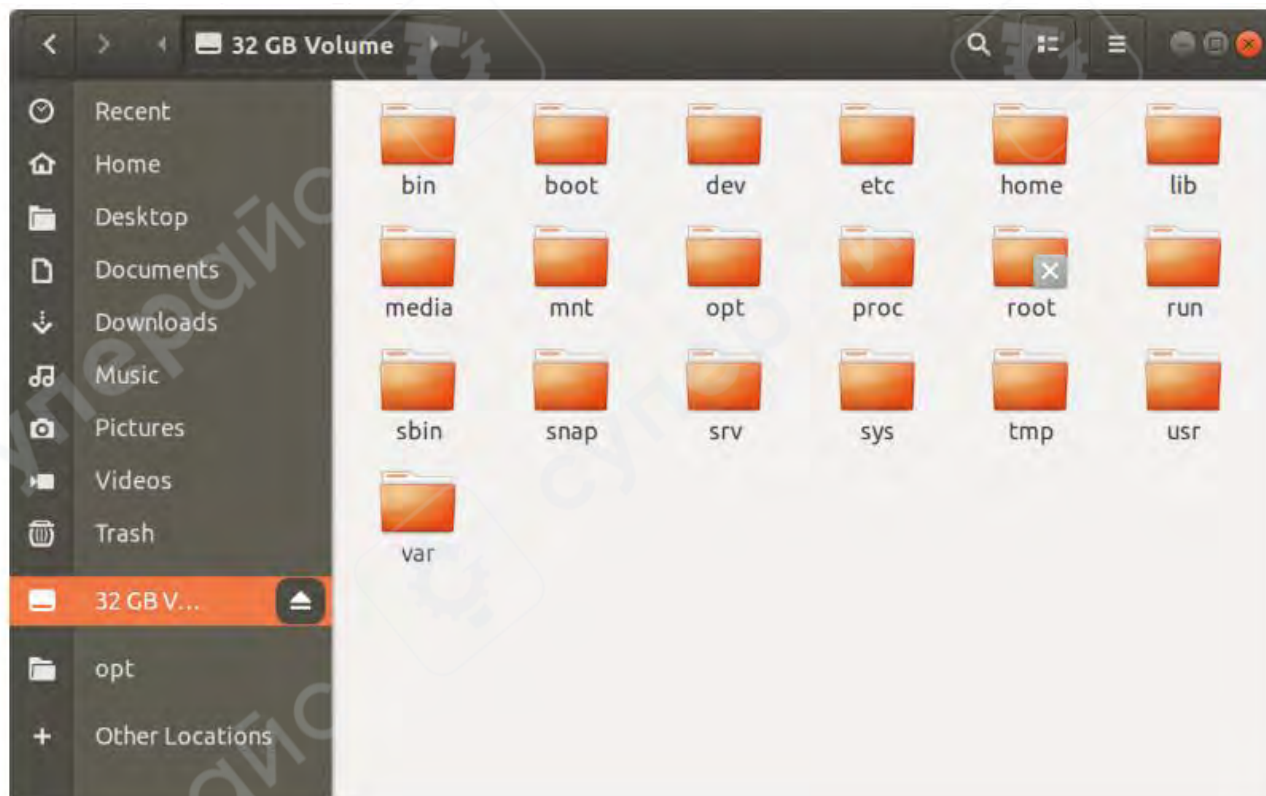


4. Нажмите «**Flash!**». Операционная система может запросить ваше имя пользователя и пароль перед тем, как **Etcher** продолжит работу.



Запись и проверка образа займёт **10-15 минут**, если карта microSD подключена через **USB3**.

5. После завершения **Etcher** извлеките SD-карту с помощью приложения **Files**:



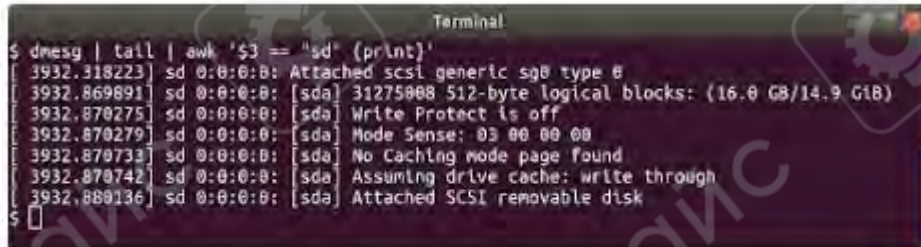
6. Физически извлеките карту microSD из компьютера.

2.3.2 Инструкции для командной строки

1. Откройте приложение **Terminal**, нажав **Ctrl + Alt + t**.
2. Вставьте карту microSD, затем используйте команду для отображения дискового устройства, назначенного ей:

```
dmesg | tail | awk '$3 == "sd" {print}'
```

В этом примере видно, что карте microSD на 16 ГБ было присвоено устройство **/dev/sda**:

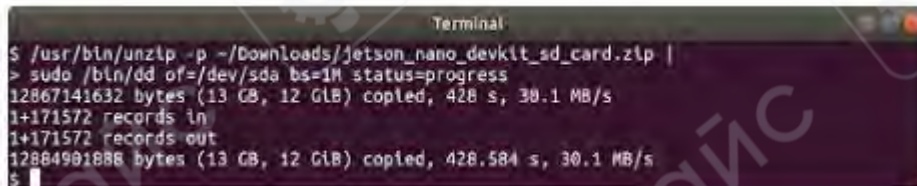


```
Terminal
$ dmesg | tail | awk '$3 == "sd" {print}'
[ 3932.318223] sd 0:0:0:0: Attached scsi generic sg0 type 0
[ 3932.869891] sd 0:0:0:0: [sda] 31275808 512-byte logical blocks: (16.0 GB/14.9 GiB)
[ 3932.870275] sd 0:0:0:0: [sda] Write Protect is off
[ 3932.870279] sd 0:0:0:0: [sda] Mode Sense: 03 00 00 00
[ 3932.870733] sd 0:0:0:0: [sda] No Caching mode page found
[ 3932.870742] sd 0:0:0:0: [sda] Assuming drive cache: write through
[ 3932.880136] sd 0:0:0:0: [sda] Attached SCSI removable disk
$
```

3. Используйте следующую команду для записи образа SD-карты на карту microSD:

```
/usr/bin/unzip -p ~/Downloads/jetson_nano_devkit_sd_card.zip | sudo /bin/dd of=/dev/sd<x> bs=1M status=progress
```

Например:



```
Terminal
$ /usr/bin/unzip -p ~/Downloads/jetson_nano_devkit_sd_card.zip |
> sudo /bin/dd of=/dev/sda bs=1M status=progress
12867141632 bytes (13 GB, 12 GiB) copied, 428 s, 30.1 MB/s
1+171572 records in
1+171572 records out
12884901888 bytes (13 GB, 12 GiB) copied, 428.584 s, 30.1 MB/s
$
```

Когда команда **dd** завершится, извлеките дисковое устройство с помощью команды:

```
sudo eject /dev/sd<x>
```

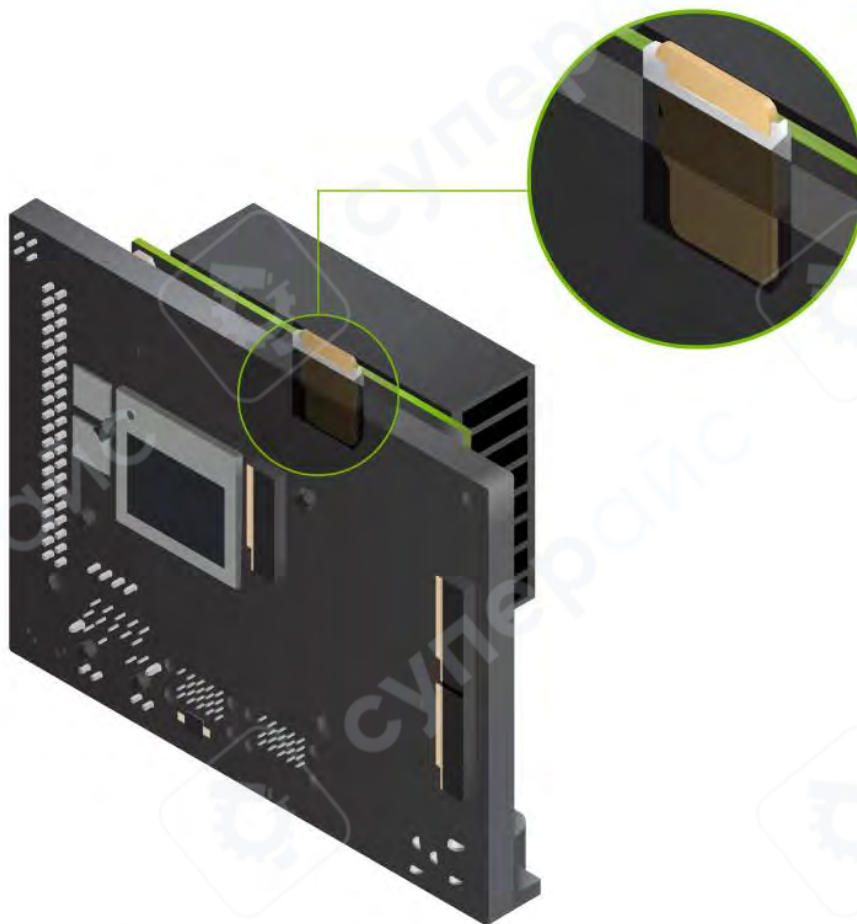
4. Физически извлеките карту microSD из компьютера.

3 Настройка и первый запуск

Шаги настройки:

1. Вставьте карту microSD (с уже записанным на нее системным образом) в слот на нижней стороне модуля **Jetson Orin Nano**.
2. Включите дисплей вашего компьютера и подключите его.
3. Подключите USB-клавиатуру и мышь.

4. Подключите предоставленный блок питания. **Jetson Orin Nano Developer Kit** автоматически включится и загрузится.



3.1 Первый запуск

Зеленый светодиод рядом с разъемом USB-C загорится, как только комплект для разработчиков включится. При первом запуске **Jetson Orin Nano Developer Kit** проведет вас через начальную настройку, включая:

- Просмотр и принятие лицензионного соглашения NVIDIA Jetson
- Выбор системного языка, раскладки клавиатуры и часового пояса
- Подключение к беспроводной сети
- Создание имени пользователя, пароля и имени компьютера
- Вход в систему

После входа в систему вы увидите этот экран.



4 Настройка программного обеспечения

4.1 Стандартный метод настройки программного обеспечения

Вы можете сразу начать использовать **Jetson Orin Nano Developer Kit**, просто вставив прошитую карту microSD и включив устройство с помощью прилагаемого блока питания.

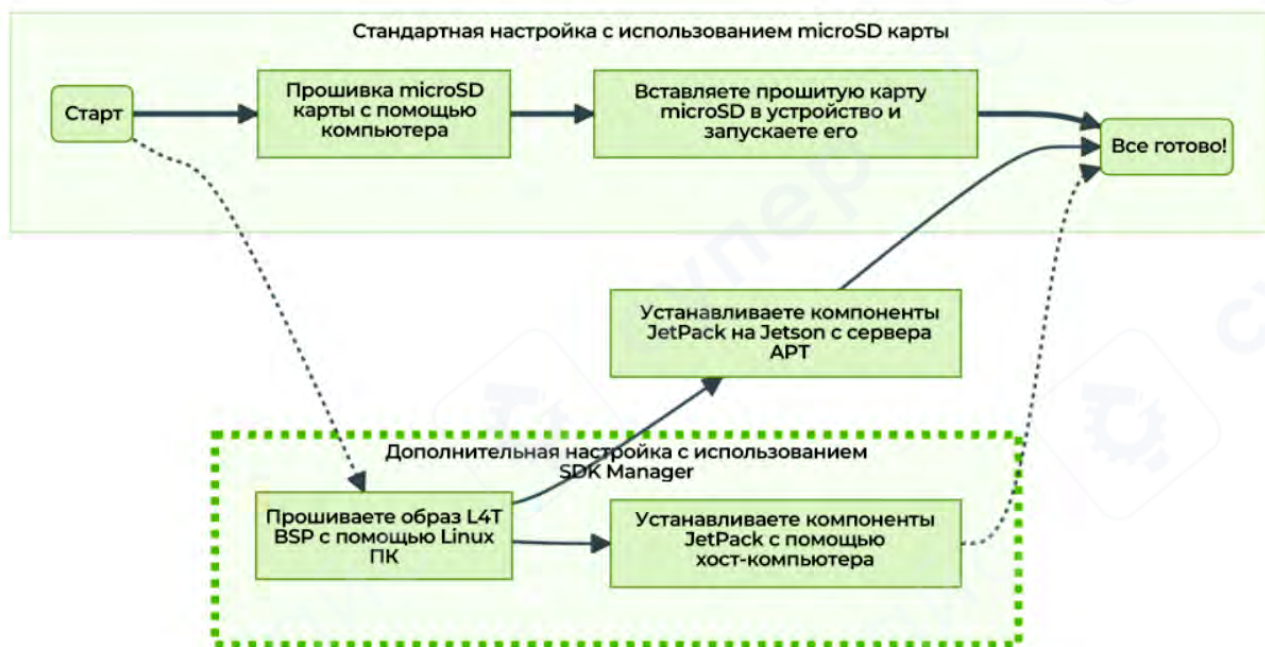
NVIDIA предоставляет образ карты SD, который включает операционную систему и все программное обеспечение NVIDIA SDK. Вы можете прошить свою карту microSD с помощью компьютера (Windows, Mac, Linux).

Этот процесс был описан в разделах ранее.

4.2 Дополнительная настройка с использованием Linux ПК

Помимо стандартной настройки с использованием карты microSD, существует альтернативный способ, при котором вы используете ПК с установленной Linux для запуска **NVIDIA SDK Manager** с целью:

1. Прошивки образа **Jetson Linux** выбранной версии **JetPack** на выбранный основной носитель (microSD карта, NVMe SSD или USB-накопитель);
2. Установки компонентов **JetPack** выбранной версии с помощью хост-компьютера.



4.3 Кейсы

Вы можете выбрать использование **SDK Manager** в следующих случаях, например:

- Если вы хотите прошить базовую прошивку **L4T BSP** на выбранный вами носитель (microSD карта, NVMe SSD, USB-накопитель или eMMC, если вы используете модуль **Jetson Orin NX**).

Читайте далее, чтобы узнать инструкции по использованию **SDK Manager** для каждого из сценариев.

4.3.1 Как установить SDK Manager

Информация

Для установки **SDK Manager** вам потребуется:

- **Ubuntu Desktop 20.04** на системе **x86_64** (хост-машина)
- **8 ГБ оперативной памяти**
- **Минимум 25 ГБ свободного места на диске**

Шаги установки:

На вашем ПК с архитектурой x86-64, перейдите в раздел «Jetson Download Center» на официальном сайте NVIDIA, чтобы скачать файл Debian-пакета для последней версии SDK Manager.

Важное замечание: Для скачивания (а позже и запуска) SDK Manager требуется членство в программе NVIDIA Developer Program. Зарегистрируйтесь или войдите в свою учётную запись NVIDIA.

Файл Debian-пакета будет называться как `sdkmanager_[версия]-[номер сборки]_amd64.deb`, например, `sdkmanager_1.7.3-9053_amd64.deb`.

В каталоге, где был скачан файл, выполните следующую команду для установки пакета Debian:

```
sudo apt install ./sdkmanager_*.deb
```

Вход в систему и запуск SDK Manager

1. Вы можете запустить SDK Manager, либо кликнув на значок в лаунчере Ubuntu, либо введя следующую команду в терминале:

```
sdkmanager
```

2. На экране начального входа нажмите вкладку NVIDIA DEVELOPER и нажмите кнопку LOGIN. Завершите процесс входа на веб-странице, затем вернитесь к SDK Manager.

Примечание: Для подробной инструкции ознакомьтесь с разделом Login and Run SDK Manager в документации NVIDIA SDK Manager.

4.3.2 Как использовать SDK Manager для прошивки L4T BSP

Настройка оборудования:

Подключите **NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit** к ПК с помощью кабеля USB Type-C. Замкните пины **FC REC** и **GND** на 12-пиновом разъеме под модулем, одновременно вставив штекер блока питания в разъем **DC**.

Это включит Jetson в режиме **Force Recovery Mode**.

Шаги прошивки:

1. **Запустите SDK Manager.**
2. На этапе **Step 01: Development Environment:**
 - В панели **Product Category** выберите **Jetson**.
 - В панели **Hardware Configuration** снимите галочку с **Host Machine** и выберите **Jetson Orin Nano Developer Kit** для целевого устройства.
 - Нажмите кнопку **CONTINUE**.
3. В панели **Target Components:**
 - Выберите только **Jetson OS** для установки базового **L4T BSP** и снимите галочку с **Jetson SDK Components**.
 - Просмотрите лицензионное соглашение.
 - Поставьте галочку для принятия условий лицензии.
 - Нажмите **CONTINUE**.
4. На этапе **Step 02: Details and License:**
 - Перед началом установки **SDK Manager** попросит ввести ваш пароль **sudo**.
5. На этапе **Step 03: Setup Process:**
 - Отображается ход загрузки.
 - **SDK Manager** откроет диалоговое окно, когда устройство будет готово к прошивке. В появившейся подсказке будут указаны инструкции по подготовке устройства к прошивке.

6. В диалоговом окне прошивки:
 - Для пункта **1**, выберите **Manual Setup - Jetson AGX Orin**.
 - Игнорируйте пункт **7**, конфигурацию OEM.
 - Для пункта **8**, выберите желаемое устройство хранения для прошивки **L4T BSP**.
 - Нажмите кнопку **Flash**.
7. После завершения прошивки, Jetson developer kit перезагрузится и загрузится в систему **L4T BSP**.
8. Вы можете завершить конфигурацию OEM, следуя [инструкциям здесь](#).

4.3.3 Установка компонентов JetPack с помощью SDK Manager

Настройка оборудования:

Убедитесь, что на **NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit** установлена базовая прошивка **L4T BSP**, система **Ubuntu** запущена и вы можете войти в систему. Пока **NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit** включен, подключите его к ПК с помощью кабеля **USB Type-C**.

Шаги установки:

1. **Запустите SDK Manager.**
2. На этапе **Step 01: Development Environment**:
 - В панели **Product Category** выберите **Jetson**.
 - В панели **Hardware Configuration** снимите галочку с **Host Machine** и выберите **Jetson AGX Orin module** для целевого оборудования.
 - Нажмите кнопку **CONTINUE**.
3. На этапе **Step 02: Details and License**:
 - В панели **Target Components** снимите галочку с **Jetson OS** и выберите **Jetson SDK Components** для установки остальных компонентов **JetPack**.
 - Просмотрите лицензионное соглашение.
 - Поставьте галочку для принятия условий лицензии.
 - Нажмите кнопку **CONTINUE**.
4. На этапе **Step 03: Setup Process** откроется диалог для ввода данных для входа в систему для установки компонентов JetPack:
 - Оставьте подключение через **USB**.
 - Оставьте IPv4 адрес как **192.168.55.1**.
 - Нажмите кнопку **Install**.

После закрытия диалога, прогресс загрузки и установки компонентов будет показан в окне **Step 03: Setup Process**.

5 How-to

5.1 Включение питания и выключение питания

5.1.1 Включение питания

По умолчанию, **Jetson Orin Nano Developer Kit** автоматически включается, как только подключен комплектный блок питания к разъему питания **DC**. Вы можете изменить это поведение с помощью переключки на разъеме кнопки.

Для подробностей обратитесь к **NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit Carrier Board Specification**.

5.1.2 Выключение питания

Чтобы выключить набор для разработчиков, завершите процедуру завершения работы **Ubuntu** с помощью кнопки выключения в графическом интерфейсе.

Или выполните команду в терминале:

```
sudo shutdown -h now
```

5.2 Режим принудительного восстановления (Force Recovery Mode)

Набор для разработчиков должен находиться в режиме принудительного восстановления (**RCM**), чтобы выполнить прошивку модуля Jetson.

Как перевести набор в режим принудительного восстановления (RCM):

Через терминал:

1. Если набор для разработчиков **выключен** или **уже включен**, убедитесь, что у вас есть доступ к терминалу и пароль администратора.
2. Если нет, попробуйте другие методы в зависимости от состояния набора ("Набор разработчиков выключен", "Набор разработчиков уже включен").
3. Выполните следующую команду в терминале:

```
sudo reboot --force forced-recovery
```

Developer Kit выключен:

- Пока соединены пины **9** и **10** на разъеме кнопки (**Button Header**), вставьте разъем питания **DC**, чтобы включить систему.

Developer Kit уже включен:

- Пока соединены пины **9** и **10** на разъеме кнопки, временно соедините пины **7** и **8**, чтобы сбросить систему.

5.2 Подключение CSI камеры

Подключение оборудования:

Чтобы подключить модуль камеры **Raspberry Pi Camera Module v2** к **Jetson Orin Nano Developer Kit**, используйте кабель-переходник с 15 пинов на 22 пина.



- Узкая сторона (с 22 контактами и шагом 0,5 мм) должна быть подключена к стороне **Jetson Orin Nano Developer Kit**.
- Убедитесь, что **золотые контакты** находятся снизу при подключении.



Проверка программного обеспечения:

1. Проверьте, обнаруживается ли камера системой.

```
$ sudo apt update; sudo apt-install -y v4l-utils
$ v4l2-ctl --list-devices
NVIDIA Tegra Video Input Device (platform:tegra-camrtc-ca):
  /dev/media0

vi-output, imx219 9-0010 (platform:tegra-capture-vi:1):
  /dev/video0
```

2. Для записи видео выполните следующую команду и проверьте сохраненный видеофайл (**output.mp4**):

```
gst-launch-1.0 nvarguscamerasrc ! \
  'video/x-raw(memory:NVMM), width=(int)1920, height=(int)1080, \
  format=(string)NV12, framerate=(fraction)30/1' ! nvvidconv ! \
  video/x-raw, format=I420 ! x264enc ! \
  h264parse ! qtmux ! filesink \
  location=output.mp4 -e
```

5.3 Другие модули Jetson

Вы можете использовать плату-носитель от **Jetson Orin Nano Developer Kit** для питания, тестирования и разработки на модулях **Jetson Orin NX**.



1. Убедитесь, что у вас есть решение для охлаждения (**радиатор и вентилятор**) для вашего модуля **Orin NX**, и вставьте его в разъем **SODIMM**, пока система выключена.
2. Подключите кабель вентилятора к разъему на плате-носителе, а затем включите устройство.
3. Поскольку новый модуль **Orin NX** с завода не имеет записанного загрузчика, при первом использовании вам нужно запустить **SDK Manager** на вашем ПК с Ubuntu, чтобы прошить **L4T (Jetson Linux)** на модуль **Jetson Orin NX**.