

密级状态：绝密( ) 秘密( ) 内部( ) 公开(√)

## RKNN Toolkit 快速上手指南

(技术部，图形计算平台中心)

文件状态： [ ] 正在修改 [√] 正式发布	当前版本：	V1.7.3
	作 者：	饶洪
	完成日期：	2022-08-07
	审 核：	熊伟
	完成日期：	2022-08-07

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd

(版本所有，翻版必究)

## 更新记录

版本	修改人	修改日期	修改说明	核定人
V0.9.9	饶洪	2019-03-25	初始版本	熊伟
V1.0.0	饶洪	2019-05-08	同步 RKNN-Toolkit-V1.0.0 修改内容	熊伟
V1.1.0	饶洪	2019-06-28	1. 同步 RKNN-Toolkit-V1.1.0 修改内容 2. 新增 Windows/MacOS/ARM64 等平台的快速上手指南	熊伟
V1.2.0	饶洪	2019-08-21	同步 RKNN-Toolkit-V1.2.0 修改内容	熊伟
V1.2.1	饶洪	2019-09-26	同步 RKNN-Toolkit-V1.2.1 修改内容	熊伟
V1.3.0	饶洪	2019-12-23	同步 RKNN-Toolkit-V1.3.0 修改内容	熊伟
V1.3.2	饶洪	2020-04-03	同步 RKNN-Toolkit-V1.3.2 修改内容	熊伟
V1.4.0	饶洪	2020-08-13	同步 RKNN-Toolkit-V1.4.0 修改内容	熊伟
V1.6.0	饶洪	2020-12-31	同步 RKNN-Toolkit-V1.6.0 修改内容	熊伟
V1.6.1	饶洪	2021-05-21	同步 RKNN-Toolkit-V1.6.1 修改内容	熊伟
v1.7.0	邢正	2021-08-06	同步 RKNN-Toolkit-V1.7.0 修改内容	熊伟
v1.7.1	饶洪	2021-11-20	同步 RKNN-Toolkit-V1.7.1 修改内容	熊伟
V1.7.3	饶洪	2022-08-07	1. Ubuntu 平台更新依赖的系统版本 (18.04)和 Python 版本(3.6); 2. 增加开发环境搭建相关内容。	熊伟

## 目 录

<b>1</b>	<b>主要功能说明.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>开发环境搭建.....</b>	<b>8</b>
2.1	参考系统配置.....	8
2.2	系统依赖说明.....	8
2.3	连接 ROCKCHIP NPU 设备 .....	10
2.3.1	通过 USB-OTG 口连接设备.....	10
2.3.2	通过 DEBUG 口连接设备.....	12
2.3.3	确认设备连接正确 .....	14
2.3.4	常见问题.....	15
<b>3</b>	<b>UBUNTU 平台快速上手.....</b>	<b>16</b>
3.1	环境准备 .....	16
3.2	安装 RKNN-TOOLKIT.....	16
3.3	运行安装包中附带的示例.....	17
3.3.1	在 PC 上仿真运行示例.....	17
3.3.2	在 RK1808 上运行示例.....	19
3.3.3	在 RV1126 上运行示例.....	20
<b>4</b>	<b>WINDOWS 平台快速上手指南 .....</b>	<b>21</b>
4.1	环境准备 .....	21
4.2	安装 RKNN-TOOLKIT.....	22
4.3	在 RK1808 上运行示例 .....	23
4.4	在 RV1126 上运行示例.....	24
<b>5</b>	<b>MAC OS X 平台快速上手指南 .....</b>	<b>25</b>
5.1	环境准备 .....	25

5.2	安装 RKNN-TOOLKIT.....	25
5.3	在 RK1808 上运行示例 .....	26
5.4	在 RV1126 上运行示例.....	27
<b>6</b>	<b>ARM64 平台快速上手指南 .....</b>	<b>28</b>
6.1	环境准备 .....	28
6.2	安装 RKNN-TOOLKIT.....	28
6.3	运行安装包中附带的示例.....	29
<b>7</b>	<b>附录.....</b>	<b>31</b>
7.1	参考文档 .....	31
7.2	问题反馈渠道.....	31

## 1 主要功能说明

RKNN-Toolkit 是为用户提供在 PC、Rockchip NPU 平台上进行模型转换、推理和性能评估的开发套件，用户通过该工具提供的 Python 接口可以便捷地完成以下功能：

- 1) 模型转换：支持 Caffe、TensorFlow、TensorFlow Lite、ONNX、Darknet、PyTorch、MXNet 和 Keras 模型转为 RKNN 模型。

从 1.2.0 版本开始支持多输入模型的转换。

从 1.3.0 版本开始支持 PyTorch 和 MXNet 框架。

从 1.6.0 版本开始支持 Keras 框架模型，并支持 TensorFlow 2.0 导出的 H5 模型。

- 2) 量化功能：支持将浮点模型量化为定点模型，目前支持的量化方法为非对称量化（`asymmetric_quantized-u8`），动态定点量化（`dynamic_fixed_point-i8` 和 `dynamic_fixed_point-i16`）。

从 1.0.0 版本开始，RKNN-Toolkit 开始支持混合量化功能，该功能的详细说明请参考第 4.5 章节。

从 1.6.1 版本开始，RKNN-Toolkit 提供量化参数优化算法 MMSE 和 KL 散度。

从 1.7.0 版本开始，支持加载已量化的 ONNX 模型。从 1.7.1 版本开始，支持加载已量化的 PyTorch 模型。

- 3) 模型推理：支持在 PC（Linux x86 平台）上模拟 Rockchip NPU 运行 RKNN 模型并获取推理结果；也支持将 RKNN 模型分发到指定的 NPU 设备上运行推理。

- 4) 性能评估：支持在 PC（Linux x86 平台）上模拟 Rockchip NPU 运行 RKNN 模型，并评估模型性能（包括总耗时和每一层的耗时）；也支持将 RKNN 模型分发到指定 NPU 设备上运行，以评估模型在实际设备上运行时的性能。

- 5) 内存评估：评估模型运行时系统内存的使用情况。支持将 RKNN 模型分发到 NPU 设备中运行，并调用相关接口获取内存使用信息。从 0.9.9 版本开始支持该功能。

- 6) 模型预编译：通过预编译技术生成的 RKNN 模型可以减少 NPU 加载模型的时间。通过预编译技术生成的 RKNN 模型只能在 NPU 硬件上运行，不能在模拟器中运行。当前只有

x86\_64 Ubuntu 平台支持直接从原始模型生成预编译 RKNN 模型。RKNN-Toolkit 从 0.9.5 版本开始支持模型预编译功能，并在 1.0.0 版本中对预编译方法进行了升级，升级后的预编译模型无法与旧驱动兼容。

从 1.4.0 版本开始，支持通过 NPU 设备将普通 RKNN 模型转为预编译 RKNN 模型，详情请参考 7.14 章节接口 `export_rknn_precompile_model` 的使用说明。

- 7) 模型分段：该功能用于多模型同时运行的场景。将单个模型分成多段在 NPU 上执行，借此来调节多个模型占用 NPU 的时间，避免因为一个模型占用太多 NPU 时间，而使其他模型无法及时执行。RKNN-Toolkit 从 1.2.0 版本开始支持该功能。目前，只有 RK1806/RK1808/RV1109/RV1126 芯片支持该功能，且 NPU 驱动版本要大于 0.9.8。

- 8) 自定义算子功能：当模型含有 RKNN-Toolkit 不支持的算子（operator），模型转换将失败。针对这种情况，RKNN Toolkit 提供自定义算子功能，允许用户自行实现相应算子，从而使模型能正常转换和运行。RKNN-Toolkit 从 1.2.0 版本开始支持该功能。自定义算子的使用 and 开发请参考《Rockchip\_Developer\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_Custom\_OP\_CN》文档。自定义算子目前只支持 TensorFlow 框架。

- 9) 量化精度分析功能：RKNN Toolkit 精度分析功能可以保存浮点模型、量化模型推理时每一层的中间结果，并用欧式距离和余弦距离评估它们的相似度。该功能从 1.3.0 版本开始支持。

1.4.0 版本增加逐层量化精度分析子功能，上一层的浮点结果会被记录并输入到下一个被量化的网络层，避免逐层误差积累，能够更准确的反映每一层自身受量化的影响。

- 10) 可视化功能：该功能以图形界面的形式呈现 RKNN-Toolkit 的各项功能，简化用户操作步骤。允许通过填写表单、点击功能按钮的形式完成模型的转换和推理等功能，无需手动编写脚本。有关可视化功能的具体使用方法请参考

《Rockchip\_User\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_Visualization\_CN》文档。1.3.0 版本开始支持该功能。

1.4.0 版本完善了对多输入模型的支持，并且支持 RK1806, RV1109, RV1126 等新的 RK NPU 设备。

1.6.0 版本增加对 Keras 框架的支持。

- 11) 模型优化等级功能：RKNN-Toolkit 在模型转换过程中会对模型进行优化，默认的优化选项可能会对模型精度或性能产生一些影响。通过设置优化等级，可以关闭部分或全部优化选项。有关优化等级的具体使用方法请参考 config 接口中 optimization\_level 参数的说明。该功能从 1.3.0 版本开始支持。
- 12) 模型加密功能：使用指定的加密等级将 RKNN 模型整体加密。RKNN-Toolkit 从 1.6.0 版本开始支持模型加密功能。因为 RKNN 模型的加密是在 NPU 驱动中完成的，使用加密模型时，与普通 RKNN 模型一样加载即可，NPU 驱动会自动对其进行解密。

## 2 开发环境搭建

本章节介绍在使用 RKNN Toolkit 前的开发环境准备工作。对于环境部署可能遇到的问题，将在 2.4 小节常见问题中给出。

### 2.1 参考系统配置

RKNN Toolkit 建议的系统配置如下：

表 2-1 推荐系统配置

硬件/操作系统	推荐配置
CPU	Intel Core i3 以上或同级别至强 /AMD 处理器
内存	16G 或以上
操作系统	Linux: Ubuntu 18.04 64bit 或 Ubuntu 20.04 64bit MacOS: 10.13.5 Windows: 10

注：模型转换阶段建议使用以上推荐配置的 PC 完成。在 RK3399Pro、RK1808 计算卡等设备上使用指定固件时也可以完成模型转换，但因为这些设备的 CPU 和内存资源有限，并不建议使用。

### 2.2 系统依赖说明

使用本开发套件时需要满足以下运行环境要求：



表 2-2 运行环境

操作系统版本	Ubuntu18.04 (x64) 及以上 Windows 7 (x64) 及以上 Mac OS X 10.13.5 (x64) 及以上 Debian 9.8 (aarch64) 及以上
Python 版本	3.5 / 3.6 / 3.7 / 3.8
Python 库依赖	'numpy == 1.16.3' 'scipy == 1.3.0' 'Pillow == 5.3.0' 'h5py == 2.10.0' 'lmbd == 0.93' 'networkx == 1.11' 'flatbuffers == 1.10', 'protobuf == 3.11.2' 'onnx == 1.6.0' 'flask == 1.0.2' 'tensorflow == 1.14.0' 'dill==0.2.8.2' 'ruamel.yaml == 0.15.81' 'psutil == 5.6.2' 'ply == 3.11' 'requests == 2.22.0' 'torch == 1.9.0' 'mxnet == 1.5.0' 'sklearn == 0.0' 'opencv-python' 'Jinja2 == 2.11.2'

注：

1. Windows 提供适配 Python3.6 的安装包；MacOS 提供适配 Python3.6 和 Python3.7 的安装包；ARM64 平台（安装 Debian 9 或 10 操作系统）提供适配 Python3.5（Debian 9）和适配 Python3.7（Debian10）的安装包。
2. Linux x86\_64 平台从 RKNN Toolkit 1.7.3 版本开始，移除对 Python3.5 的支持，增加对 Python3.8 的支持。
3. 由于部分依赖在 Python3.8 环境中无法正常安装或使用，所以在 Linux x86\_64 / Python3.8 环境中，将 TensorFlow 版本升级到 2.2.0，Jinja2 的版本升级到 3.0，flask

版本升级到 2.0.2，numpy 版本升级到 1.19.5。

4. 使用 pip 安装 RKNN Toolkit 时默认不会安装 tensorflow / torch / mxnet，请根据实际需要安装相应的版本，以上表格中的版本为建议使用的版本。
5. ARM64 平台不需要依赖 sklearn。
6. Jinja2 只在使用自定义 OP 时用到。

## 2.3 连接 Rockchip NPU 设备

模型评估或部署时，需要连接 Rockchip NPU 设备。本节将给出 RK3399Pro, RK1808, RV1109, RV1126 开发板的连接方式，以及如何确认设备是否成功连接。

注：

1. 如果使用的是 Toybrick 开发板，请参考以下链接中的开机启动和串口调试内容：  
<https://t.rock-chips.com/wiki.php?filename=%E7%BD%91%E7%AB%99%E5%AF%BC%E8%88%AA/%E9%A6%96%E9%A1%B5>。
2. 使用模拟器进行模型评估，只需要一台装有 RKNN Toolkit 的 x86\_64 Linux PC 即可。考虑到模拟器与开发板存在差异且耗时比较久，建议最终的评估工作通过实际使用的开发板进行。

### 2.3.1 通过 USB-OTG 口连接设备

RKNN Toolkit 与 Rockchip NPU 开发板之间的通信是通过 USB-OTG 接口进行的。在模型评估或模型部署阶段，需要通过 USB-OTG 接口连接 PC 和 Rockchip NPU 设备，以完成相关工作。

RK3399Pro USB-OTG 接口位置如下图红圈所示，通过 USB Type-C 线与 PC 连接：

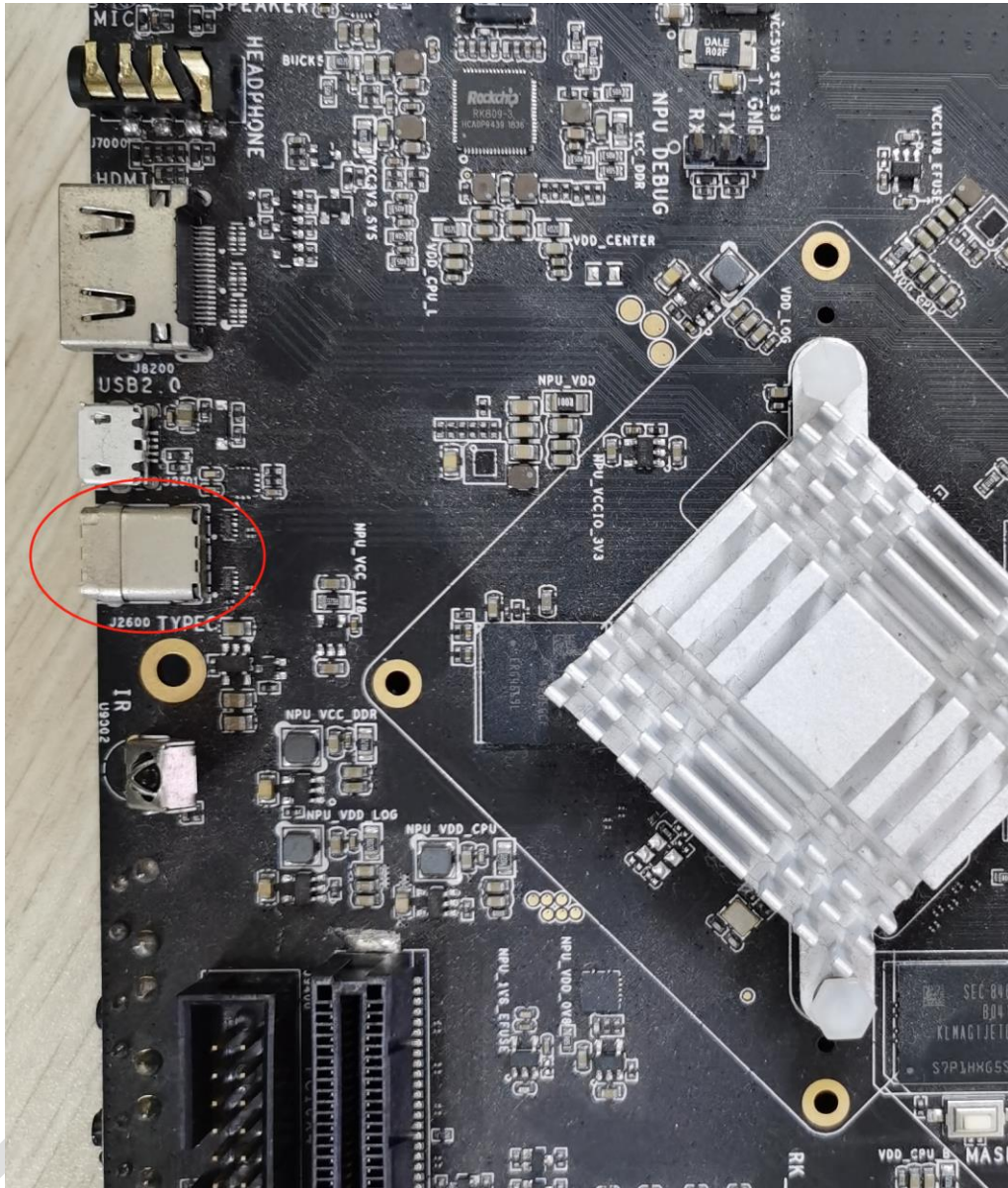


图 2-1 RK3399Pro USB-OTG 接口位置

**RK1808** USB-OTG 接口位置如下图所示，通过 Micro-USB 线与 PC 连接：

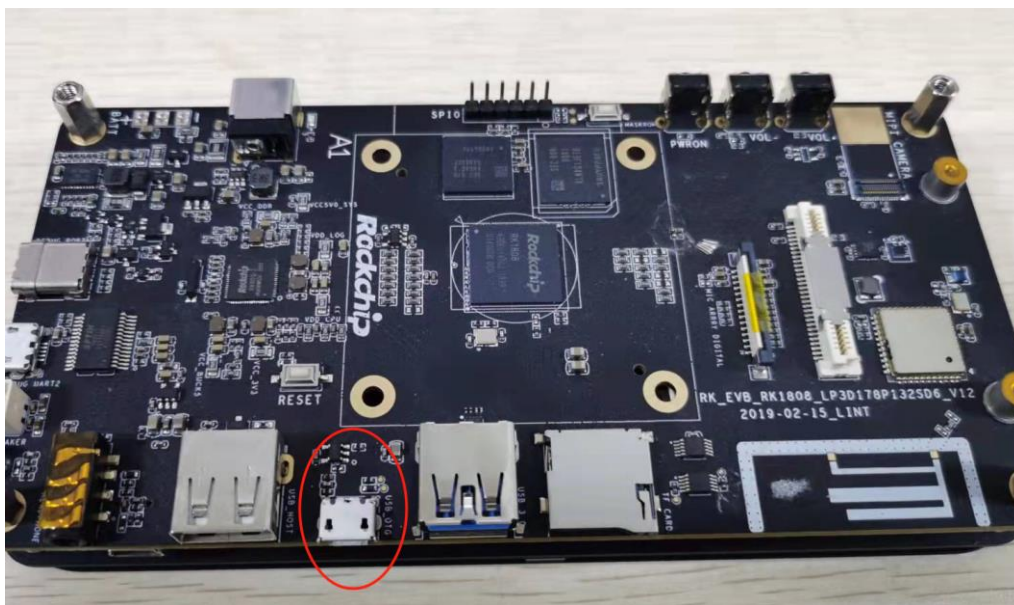


图 2-2 RK1808 USB-OTG 接口位置

**RV1109/RV1126** 的 USB-OTG 接口位置如下图所示红圈所示，通过 Micro-USB 线与 PC 连接：



图 2-3 RV1109/RV1126 USB-OTG 口位置

### 2.3.2 通过 DEBUG 口连接设备

在模型评估或模型部署阶段，如果遇到开发板上的错误，需要通过 **DEBUG** 口连接 **NPU** 设备，抓取上面的日志。

**RK3399Pro** NPU **DEBUG** 接口位置如下图所示，通过 USB-串口转换小板与 PC 连接，PC 端通过 Minicom 或 Putty 等软件与开发板通信：



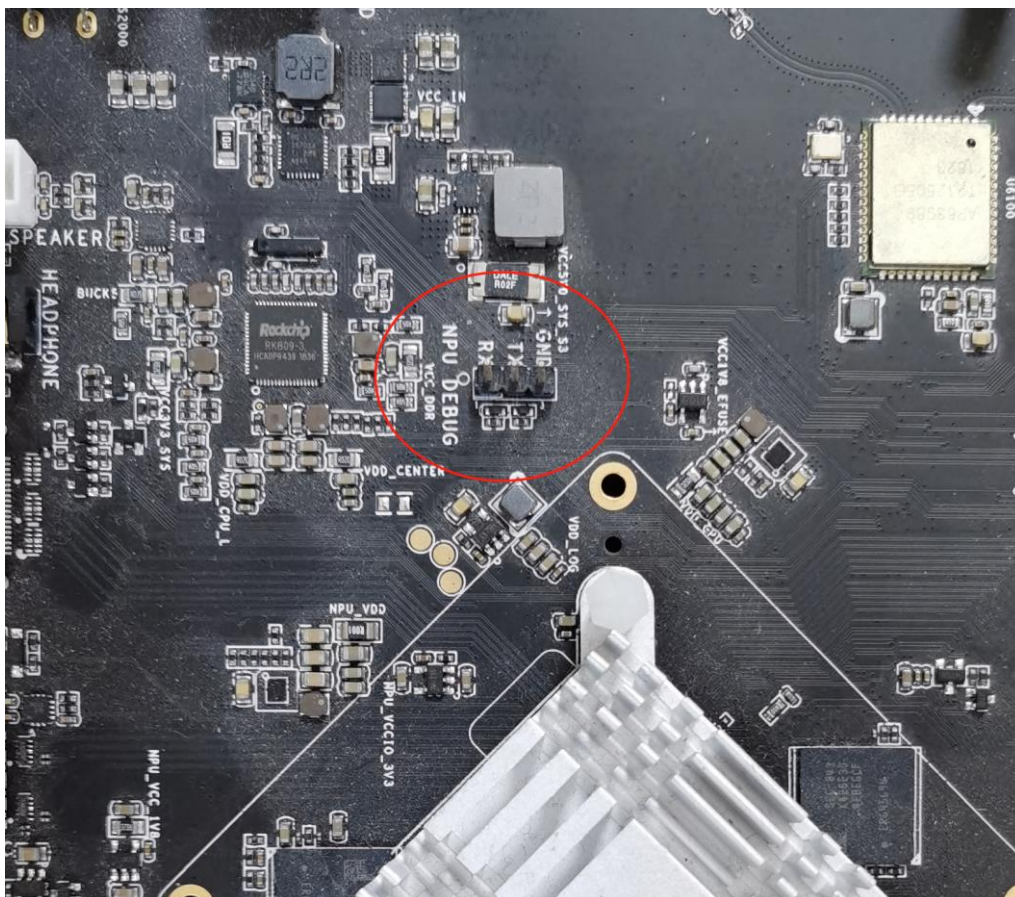


图 2-4 RK3399Pro DEBUG 接口位置

RK1808 DEBUG 接口位置如下图红圈所示，通过 Micro-USB 线与 PC 连接：

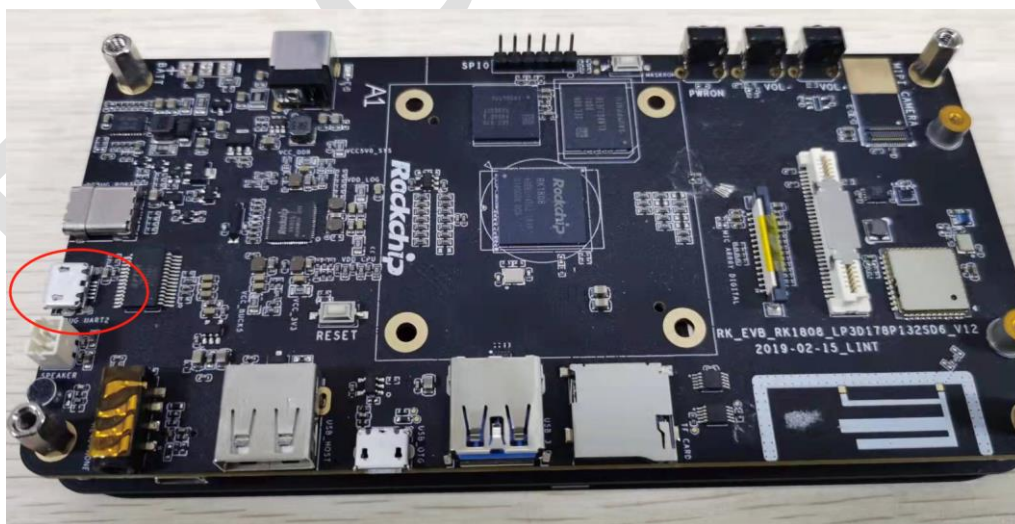


图 2-5 RK1808 DEBUG 接口位置

RV1109/RV1126 DEBUG 接口位置如下图红圈所示：

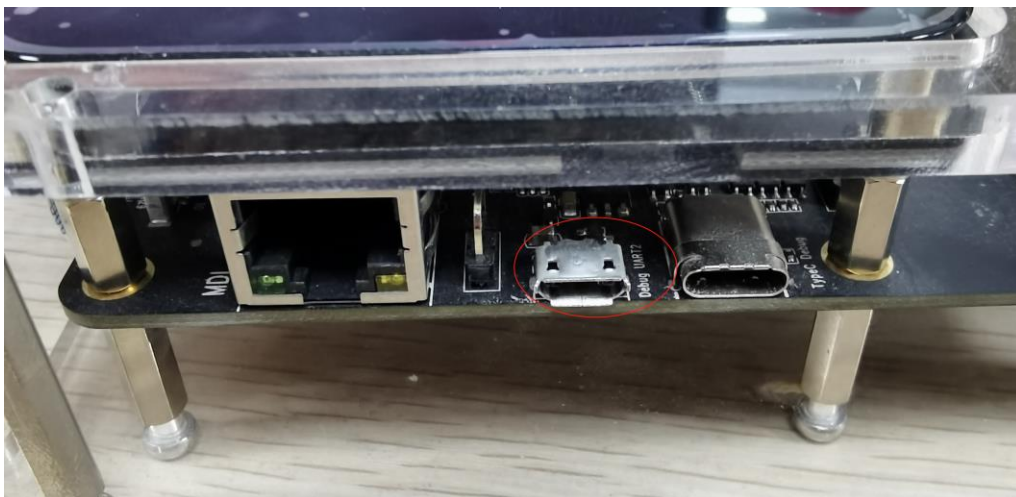


图 2-6 RV1109/RV1126 DEBUG 接口位置

### 2.3.3 确认设备连接正确

如果设备连接正确，在 PC 端的命令行窗口执行“`python3 -m rknn.bin.list_devices`”命令将列出所连接设备的 ID。参考输出如下：

```
*****  
all device(s) with adb mode:  
cf8f01ae745b49ce  
all device(s) with ntb mode:  
1126  
*****
```

从这个输出可以看到，PC 目前连着两块开发板，第一块开发板的设备编号是 cf8f01ae745b49ce，第二块开发板的设备编号是 1126。

注：

1. 如果使用的是 x86\_64 Linux 系统，第一次使用 Rockchip NPU 设备时可能需要更新 USB 设备权限，否则系统对这些设备没有读写权限。更新方法是执行 `platform-tools/update_rk_usb_rule/linux/` 目录下的 `update_rk1808_usb_rule.sh` 脚本，执行完后需要重启系统。
2. 如果是在 Windows 上使用 Rockchip NPU 设备，需要先开启 NTB 通信模式（RK1808 和 Toybrick 开发板默认已开启），开启方法是通过 adb 进入开发板系统，修改文件 `/etc/init.d/.usb_config`，在这个文件中增加一行：`usb_ntb_en`，然后重启开发板。原来的

usb\_adb\_en 要保留，否则无法通过 adb 进入开发板系统。

#### 2.3.4 常见问题

设备连接常见问题请参考《Rockchip\_Trouble\_Shooting\_RKNN\_Toolkit\_CN.pdf》文档 1.5 章节。

Rockchip

## 3 Ubuntu 平台快速上手

本章节以 Ubuntu 18.04、Python3.6 为例说明如何快速上手使用 RKNN-Toolkit。

### 3.1 环境准备

- 一台安装有 ubuntu18.04 操作系统的 x86\_64 位计算机。
- RK1808 或 RV1126 EVB 板。
- 将 RK1808 或 RV1126 EVB 板通过 USB 连接到 PC 上，使用 adb devices 命令查看，结果如下：

```
rk@rk:~$ adb devices
List of devices attached
515e9b401c060c0b    device
c3d9b8674f4b94f6    device
```

其中红色字段是设备编号。

### 3.2 安装 RKNN-Toolkit

1. 安装 Python3.6

```
sudo apt-get install python3
```

2. 安装 pip3

```
sudo apt-get install python3-pip
```

3. 获取 RKNN-Toolkit 安装包，然后执行以下步骤：

- a) 进入 package 目录：

```
cd package/
```

- b) 安装 Python 依赖



```
pip3 install tensorflow==1.14.0
pip3 install mxnet==1.5.0
pip3 install torch==1.6.0+cpu torchvision==0.7.0+cpu -f \
    https://download.pytorch.org/whl/torch_stable.html
pip3 install gluoncv
```

c) 安装 RKNN-Toolkit

```
sudo pip3 install rknn_toolkit-1.7.x-cp36-cp36m-linux_x86_64.whl
```

d) 检查 RKNN-Toolkit 是否安装成功

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/package$ python3
>>> from rknn.api import RKNN
>>>
```

如果导入 RKNN 模块没有失败，说明安装成功。

### 3.3 运行安装包中附带的示例

#### 3.3.1 在 PC 上仿真运行示例

Linux x86\_64 上的 RKNN-Toolkit 自带 Rockchip NPU 模拟器，可以模拟 RKNN 模型在 Rockchip NPU 上运行时的行为。

这里以 mobilenet\_v1 为例。示例中的 mobilenet\_v1 是一个 Tensorflow Lite 模型，用于图片分类，它是在模拟器上运行的。

运行该示例的步骤如下：

1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/package$ cd ../examples/tflite/mobilenet_v1
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$
```

2. 执行 test.py 脚本

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$ python3 test.py
```

3. 脚本执行完后输出分类结果 TOP5 和性能数据：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.8642578125
[155]: 0.083740234375
[205]: 0.01241302490234375
[284]: 0.006565093994140625
[194]: 0.002044677734375
```

W When performing performance evaluation, inputs can be set to None to use fake inputs.

Performance		
Layer ID	Name	Time(us)
60	openvx.tensor_transpose_3	72
1	convolution.relu.pooling.layer2_2	370
3	convolution.relu.pooling.layer2_2	213
5	convolution.relu.pooling.layer2_2	186
7	convolution.relu.pooling.layer2_2	299
9	convolution.relu.pooling.layer2_2	99
11	convolution.relu.pooling.layer2_2	140
13	convolution.relu.pooling.layer2_2	103
15	convolution.relu.pooling.layer2_2	133
17	convolution.relu.pooling.layer2_2	102
19	convolution.relu.pooling.layer2_2	110
21	convolution.relu.pooling.layer2_2	169
23	convolution.relu.pooling.layer2_2	112
25	convolution.relu.pooling.layer2_2	108
27	convolution.relu.pooling.layer2_2	127
29	convolution.relu.pooling.layer2_2	210
31	convolution.relu.pooling.layer2_2	127
33	convolution.relu.pooling.layer2_2	210
35	convolution.relu.pooling.layer2_2	127
37	convolution.relu.pooling.layer2_2	210
39	convolution.relu.pooling.layer2_2	127
41	convolution.relu.pooling.layer2_2	210
43	convolution.relu.pooling.layer2_2	127
45	convolution.relu.pooling.layer2_2	210
47	convolution.relu.pooling.layer2_2	109
49	convolution.relu.pooling.layer2_2	172
51	convolution.relu.pooling.layer2_2	220
53	convolution.relu.pooling.layer2_2	338
55	pooling.layer2	34
56	fullyconnected.relu.layer_3	110
58	softmaxlayer2.layer	39
Total Time(us): 4923		
FPS(600MHz): 152.35		
FPS(800MHz): 203.13		
Note: Time of each layer is converted according to 800MHz!		

这个例子涉及到的主要操作有：创建 RKNN 对象；模型配置；加载 TensorFlow Lite 模型；构建 RKNN 模型；导出 RKNN 模型；加载图片并推理，得到 TOP5 结果；评估模型性能；释放 RKNN 对象。

examples 目录中的其他示例的执行方式与 mobilenet\_v1 相同，这些模型主要用于分类、目标检测和图像分割。

### 3.3.2 在 RK1808 上运行示例

这里以 mobilenet\_v1 为例。工具包中带的 mobilenet\_v1 示例是在 PC 模拟器上运行的，如果要在 RK1808 EVB 板上运行这个示例，可以参考以下步骤：

1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$
```

2. 修改 test.py 脚本里的初始化环境变量时带的参数

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$ vim test.py
# 找到脚本里初始化环境变量的接口 init_runtime，如下
ret = rknn.init_runtime()
# 修改该接口的参数
ret = rknn.init_runtime(target='rk1808', device_id='515e9b401c060c0b')
# 保存修改并退出
```

3. 执行 test.py 脚本，输出分类结果 TOP5 和性能数据：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.85205078125
[155]: 0.09185791015625
[205]: 0.012237548828125
[284]: 0.006473541259765625
[194]: 0.0024929046630859375
```

W When performing performance evaluation, inputs can be set to None to use fake inputs.

=====

Performance

=====

```
Total Time(us): 5499
FPS: 181.85
=====
```

### 3.3.3 在 RV1126 上运行示例

RV1126 与 RK1808 EVB 板类似。在调用 config 接口，指定 target\_platform 为 RV1126，在 init\_runtime 时，target 值设为 RV1126。具体步骤如下：

1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$
```

2. 修改 test.py 脚本里的 config 参数和 init\_runtime 参数

```
rk@rk:~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$ vim test.py
# 找到脚本里调用模型配置接口 config 的地方，如下
rknn.config(channel_mean_value='128 128 128 128', reorder_channel='0 1 2')
# 指定 RKNN 模型的目标使用平台，默认是 RK1808，这里指定为 RV1126
rknn.config(channel_mean_value='128 128 128 128', reorder_channel='0 1 2',
target_platform=['rv1126'])
# 找到脚本里初始化环境变量的接口 init_runtime，如下
ret = rknn.init_runtime()
# 修改目标平台及设备编号，设备编号要和连接的开发板一致
ret = rknn.init_runtime(target='rv1126', device_id='c3d9b8674f4b94f6')
# 保存修改并退出
```

3. 执行 test.py 脚本，输出分类结果 TOP5 和性能数据：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.8603515625
[155]: 0.0833740234375
[205]: 0.0123443603515625
[284]: 0.00726318359375
[260]: 0.002262115478515625
```

```
=====
Performance
=====
```

```
Total Time(us): 4759
FPS: 210.13
=====
```

## 4 Windows 平台快速上手指南

本章节说明如何在 Windows 系统、Python3.6 环境中使用 RKNN-Toolkit。

### 4.1 环境准备

- 一台安装有 Windows 10（或 Windows7）操作系统的 PC。
- 一个 RK1808 或 RV1126 开发板。
- 将 RK1808 或 RV1126 开发板通过 USB 连接到 PC 上。第一次使用开发板时需要安装相应的驱动，安装方式如下：
  - 进入 SDK 包 platform-tools/drivers\_installer/windows-x86\_64 目录，以管理员身份运行 zadig-2.4.exe 程序安装计算棒的驱动，如下图所示：
    1. 确认待安装的设备及需要安装的驱动，确认完后点 Install Driver 开始安装驱动。

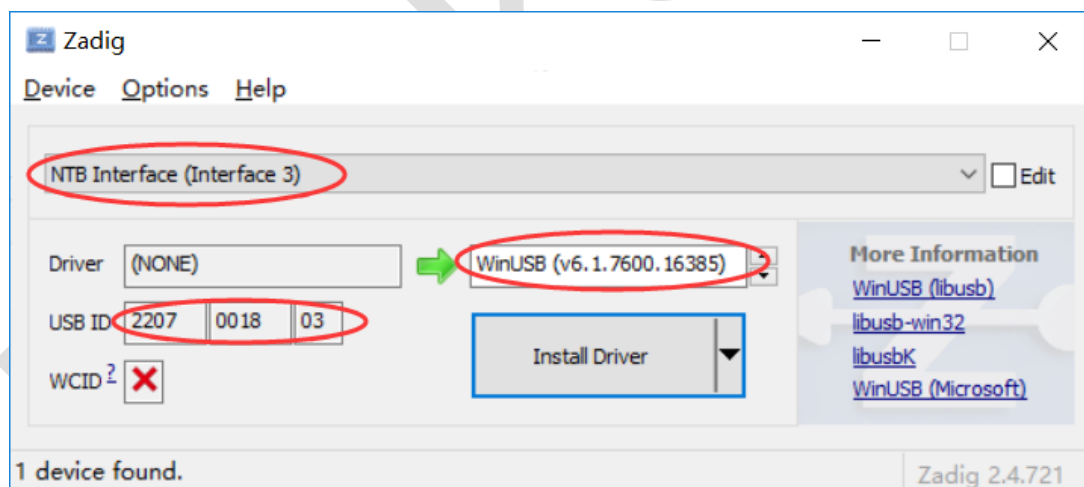


图 4-1 驱动安装界面

注：待安装的设备 USB ID 以 **2207** 开头；安装的驱动选择默认的 WinUSB。

2. 安装成功后会出现如下界面：

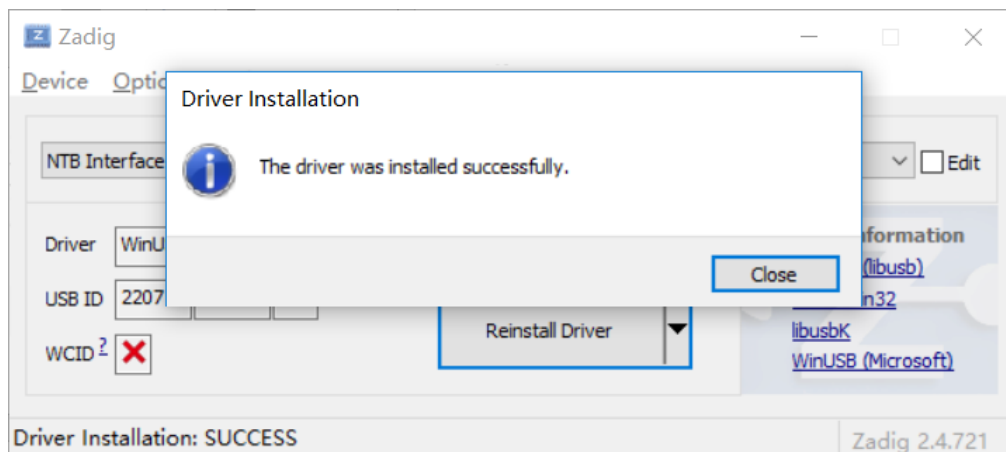


图 4-2 驱动安装成功示例

- 安装完后如果 windows 设备管理器中的 NTB Interface 设备没有感叹号，且如下所示，说明安装成功：



图 4-3 驱动安装成功时的设备状态

注：安装完驱动后需要重启计算机。

## 4.2 安装 RKNN-Toolkit

安装 RKNN-Toolkit 前需要确保系统里已经安装有 Python3.6。在 cmd 里执行 `python --version` 确定，执行结果如下说明 Python3.6 已经安装：

```
C:\Users\rk>python --version
Python 3.6.8
```

获取 RKNN-Toolkit SDK 包，然后执行以下步骤：

1. 在 sdk 根目录以管理员权限执行 cmd，然后进入 package 目录：

```
D:\workspace\rknn-toolkit-v1.7.x>cd packages
```

2. 安装 Python 依赖：

```
pip install tensorflow==1.14.0
pip install torch==1.6.0+cpu torchvision==0.7.0+cpu -f \
    https://download.pytorch.org/whl/torch_stable.html --user
pip install mxnet==1.5.0
pip install gluoncv
```

注：gluoncv 在运行 examples/mxnet 中的例子时会用到。

### 3. 安装 RKNN-Toolkit

```
pip install rknn_toolkit-1.7.x-cp36-cp36m-win_amd64.whl
```

### 4. 检查 RKNN-Toolkit 是否安装成功

```
D:\workspace\rknn-toolkit-v1.7.x\packages>python
Python 3.6.8 (tags/v3.6.8:3c6b436a57, Dec 24 2018, 00:16:47) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)]
on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> from rknn.api import RKNN
>>>
```

如果导入 RKNN 模块没有失败，说明安装成功。

## 4.3 在 RK1808 上运行示例

这里以 mobilenet\_v1 为例。示例中的 mobilenet\_v1 是一个 Tensorflow Lite 模型，用于图片分类。

运行该示例的步骤如下：

#### 1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
D:\workspace\rknn-toolkit-v1.7.x>cd examples\tflite\mobilenet_v1
```

#### 2. 修改脚本 test.py 脚本，找到调用 init\_runtime 接口的地方，添加参数 target='rk1808'：

```
#修改前：
ret = rknn.init_runtime()
#修改后：
ret = rknn.init_runtime(target='rk1808')
```

#### 3. 执行 test.py 的脚本：

```
D:\workspace\rknn-toolkit-v1.7.x\examples\tflite\mobilenet_v1>python test.py
```

4. 脚本执行完后得到概率最高的前 5 类结果及模型运行的参考性能：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.8828125
[155]: 0.06768798828125
[188 205]: 0.0086669921875
[188 205]: 0.0086669921875
[263]: 0.006366729736328125

=====
                        Performance
=====
Total Time(us): 6032
FPS: 165.78
=====
```

这个例子涉及到的主要操作有：创建 RKNN 对象；模型配置；加载 TensorFlow Lite 模型；构建 RKNN 模型；导出 RKNN 模型；加载图片并推理，得到 TOP5 结果；评估模型性能；释放 RKNN 对象。

examples 目录中的其他示例的执行方式与 mobilenet\_v1 相同，这些模型主要用于图像分类、目标检测和图像分割。

注：

1. Windows 平台并不提供 NPU 模拟器，所以在 Windows 平台上必须接 Rockchip NPU 设备才可以使用推理/性能评估/内存评估等功能。

## 4.4 在 RV1126 上运行示例

Windows 平台上使用 RV1126 运行示例时需要修改的地方和运行步骤与 Ubuntu 平台相同，这里不再赘述。



## 5 Mac OS X 平台快速上手指南

本章节说明如何在 Mac OS X 系统、Python3.6 环境中使用 RKNN-Toolkit。

### 5.1 环境准备

- 一台安装有 MacOS High Sierra（或更高版本）操作系统的 Mac PC。
- 一个 RK1808 或 RV1126 开发板。
- 将 RK1808 或 RV1126 开发板通过 USB（OTG 口）连接到 PC 上。在 PC 上进入 SDK 包 platform-tools/ntp/mac-osx-x86\_64 目录，运行 npu\_transfer\_proxy 程序查看是否存在可用的 Rockchip NPU 设备，命令如下：

```
macmini:ntp rk$ ./npu_transfer_proxy devices
List of ntb devices attached
515e9b401c060c0b      2bed0cc1      USB_DEVICE
```

其中红色字段是设备编号。

### 5.2 安装 RKNN-Toolkit

获取 RKNN-Toolkit SDK 包，执行以下步骤：

1. 进入 rknn-toolkit-v1.7.x/packages 目录：

```
cd packages/
```

2. 安装 Python 依赖

```
pip3 install tensorflow==1.14.0
pip3 install mxnet==1.5.0
pip3 install torch==1.6.0 torchvision==0.7.0
pip3 install gluoncv
```

注：examples/mxnet 中的例子依赖 gluoncv。

3. 安装 RKNN-Toolkit

```
pip3 install rknn_toolkit-1.7.x-cp36-cp36m-macosx_10_15_x86_64.whl
```

#### 4. 检查 RKNN-Toolkit 是否安装成功

```
(rknn-venv)macmini:rknn-toolkit-v1.7.x rk$ python3  
>>> from rknn.api import RKNN  
>>>
```

如果导入 RKNN 模块没有失败，说明安装成功。

### 5.3 在 RK1808 上运行示例

这里以 mobilenet\_v1 为例。示例中的 mobilenet\_v1 是一个 Tensorflow Lite 模型，用于图片分类。

运行该示例的步骤如下：

#### 1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
(rknn-venv)macmini:rknn-toolkit-v1.7.x rk$ cd examples/tflite/mobilenet_v1
```

#### 2. 修改脚本 test.py 脚本，找到调用 init\_runtime 接口的地方，添加参数 target='rk1808':

```
#修改前：  
ret = rknn.init_runtime()  
#修改后：  
ret = rknn.init_runtime(target='rk1808')
```

#### 3. 执行 test.py 脚本

```
(rknn-venv)macmini:mobilenet_v1 rk$ python3 test.py
```

#### 4. 脚本执行完后得到 Top5 结果：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.85107421875
[155]: 0.09173583984375
[205]: 0.01358795166015625
[284]: 0.006465911865234375
[194]: 0.002239227294921875
```

```
=====
                        Performance
=====
```

```
Total Time(us): 6046
FPS: 165.40
=====
```

这个例子涉及到的主要操作有：创建 RKNN 对象；模型配置；加载 TensorFlow Lite 模型；构建 RKNN 模型；导出 RKNN 模型；加载图片并推理，得到 TOP5 结果；评估模型性能；释放 RKNN 对象。

examples 目录中的其他示例的执行方式与 mobilenet\_v1 相同，这些模型主要用于图像分类、目标检测和图像分割。

注：

1. Mac OS X 平台并不提供 NPU 模拟器功能，所以在 Windows 平台上必须接 Rockchip NPU 设备才可以使用推理/性能评估/内存评估等功能。

## 5.4 在 RV1126 上运行示例

Mac OS 平台上使用 RV1126 运行示例时需要修改的地方和运行步骤与 Ubuntu 平台相同，这里不再赘述。

## 6 ARM64 平台快速上手指南

本章节说明如何在 ARM64 平台（Debian 9.8 系统）、Python3.5 环境中使用 RKNN-Toolkit。

### 6.1 环境准备

- 一台安装有 Debian 9.8 操作系统的 RK3399Pro，并且确保 root 分区剩余空间大于 5GB。
- 如果 /usr/bin 目录下没有 npu\_transfer\_proxy 或 npu\_transfer\_proxy.proxy 程序，则将 rknn-toolkit-v1.7.x\platform-tools\ntp\linux\_aarch64 目录下的 npu\_transfer\_proxy 拷贝到 /usr/bin/ 目录下，并进到该目录执行以下命令（每次重启后都要启动该程序，可以将它加到开机脚本中）：

```
sudo ./npu_transfer_proxy &
```

### 6.2 安装 RKNN-Toolkit

1. 执行以下命令更新系统包，这些包在后面安装 Python 依赖包时会用到。

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install cmake gcc g++ libprotobuf-dev protobuf-compiler  
sudo apt-get install liblapack-dev libjpeg-dev zlib1g-dev  
sudo apt-get install python3-dev python3-pip python3-scipy
```

2. 执行以下命令更新 pip

```
pip3 install --upgrade pip
```

3. 安装 Python 打包工具

```
pip3 install wheel setuptools
```

4. 安装依赖包 h5py/gluoncv

```
sudo apt-get build-dep python3-h5py && \  
pip3 install h5py  
pip3 install gluoncv
```

5. 安装 TensorFlow，由于 debian9 系统上没有相应的源，需要在网上自行搜索 whl 包安装。
6. 安装 torch 和 torchvision，由于 debian9 系统上没有相应的源，需要在网上自行搜索 whl 包安装。
7. 安装 mxnet，由于 debian9 系统上没有相应的源，需要在网上自行搜索 whl 包安装。
8. 安装 opencv-python，由于 debian9 系统上没有相应的源，需要在网上自行搜索 whl 包安装。
9. 安装 RKNN-Toolkit，相应的 whl 包在 rknn-toolkit-v1.7.x/packages\目录下：

```
pip3 install rknn_toolkit-1.7.x-cp35-cp35m-linux_aarch64.whl --user
```

注：由于 RKNN-Toolkit 依赖的一些库在 ARM64 平台上需要下载源码后编译安装，所以这一步会耗费较长时间。

## 6.3 运行安装包中附带的示例

这里以 mobilenet\_v1 为例。示例中的 mobilenet\_v1 是一个 Tensorflow Lite 模型，用于图片分类。

运行该示例的步骤如下：

1. 进入 examples/tflite/mobilenet\_v1 目录

```
linaro@linaro-alip:~/rknn-toolkit-v1.7.x/ $ cd examples/tflite/mobilenet_v1
```

2. 执行 test.py 脚本

```
linaro@linaro-alip: ~/rknn-toolkit-v1.7.x/examples/tflite/mobilenet_v1$ python3 test.py
```

3. 脚本执行完后得到如下结果：

```
mobilenet_v1
-----TOP 5-----
[156]: 0.85107421875
[155]: 0.09173583984375
[205]: 0.01358795166015625
[284]: 0.006465911865234375
[194]: 0.002239227294921875
```

```
=====
Performance
=====
```

```
Total Time(us): 5761
FPS: 173.58
=====
```

这个例子涉及到的主要操作有：创建 RKNN 对象；模型配置；加载 TensorFlow Lite 模型；构建 RKNN 模型；导出 RKNN 模型；加载图片并推理，得到 TOP5 结果；评估模型性能；释放 RKNN 对象。

examples 目录中的其他示例的执行方式与 mobilenet\_v1 相同，这些模型主要用于图像分类、目标检测和图像分割。

注：

1. ARM64 平台不支持模拟器功能，所以这些示例都是跑在 RK3399Pro 自带的 NPU 上。

## 7 附录

### 7.1 参考文档

OP 支持列表: 《RKNN\_OP\_Support.md》

RKNN Toolkit 使用指南: 《Rockchip\_User\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_CN.pdf》

问题排查手册: 《Rockchip\_Trouble\_Shooting\_RKNN\_Toolkit\_CN.pdf》

自定义 OP 使用指南: 《Rockchip\_Developer\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_Custom\_OP\_CN.pdf》

可视化功能使用指南: 《Rockchip\_User\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_Visualization\_CN.pdf》

RKNN Toolkit Lite 使用指南: 《Rockchip\_User\_Guide\_RKNN\_Toolkit\_Lite\_CN.pdf》

以上文档均存放在 SDK/doc 目录中, 也可以访问以下链接查阅:

<https://github.com/rockchip-linux/rknn-toolkit/tree/master/doc>

### 7.2 问题反馈渠道

请通过 RKNN QQ 交流群, Github Issue 或瑞芯微 redmine 将问题反馈给 Rockchip NPU 团队。

RKNN QQ 交流群: 1025468710

Github issue: <https://github.com/rockchip-linux/rknn-toolkit/issues>

Rockchip Redmine: <https://redmine.rock-chips.com/>

注: Redmine 账号需要通过销售或业务人员开通。如果是第三方开发板, 请先找第三方厂商反馈问题。