

SUNIX AI 加速卡

使用者手册

版权说明

©2022 三泰科技股份有限公司保留所有权利

本使用手册包括但不限于其所包含的所有信息皆受到著作权法之保护，未经三泰科技股份有限公司（以下简称「三泰」）许可，不得任意地仿制、拷贝、誊抄、转译或为其他利用。

免责声明

三泰对因使用本产品而产生的意外或本产品运作效能所衍生的损害不提供担保。

三泰就本使用手册，不提供任何明示或默示的担保及保证，包括但不限于商业适销性、特定目的之适用性、未侵害任何他人权利及任何得使用本使用手册或无法使用本使用手册的保证，且三泰对因使用本使用手册而获取的结果或透过本使用手册所获得任何信息之准确性或可靠性不提供担保。台端知悉三泰有权随时修改本使用手册。本产品规格或驱动程序一经改变，本使用手册将会随之更新。本使用手册所含信息仅供用户进行一般性操作。

安全信息

1. 保管本使用手册以供未来参考之用。
2. 请仔细阅读安全信息。
3. 避免将本产品受到曝晒或置放于潮湿场所。
4. 安装本产品之前，避免置放于摇晃或震动场所。
5. 为避免电磁干扰本产品效能，请将本产品远离磁场、电视机或无线电。



目录

1. 系统要求	3
2. 安装硬件	4
3. 申请 HAILO 开发者专区账号.....	5
4. 安装驱动程序	7
5. 验证安装	8
6. HAILO 软件套件概览.....	9
7. 安装 HAILORT	12
7-1 套件下载与安装	12
7-2 装置扫描与辨识	15
8. 编译 HAILORT	17

1. 系统要求

硬件:

主系统 CPU 架构

- x86 或 ARM
- 16+ GB RAM (建议 32+ GB)

软件:

必备条件

- 存取 Hailo 开发者专区的权限
- Ubuntu 20.04/22.04, 64 bit

Hailo 软件包支持:

- Dataflow Compiler
 - HailoRT
 - PCIe Driver
 - pyHailoRT
 - Integration Tool
 - Model Zoo
 - TAPPAS
 - Microsoft Windows 10/11, bit
- Hailo 软件包支持:
- HailoRT
 - PCIe Driver
 - pyHailoRT

人工智能框架支持:

- TensorFlow
- TensorFlow Lite
- Keras
- PyTorch

2. 安装硬件

PCI Express AI 加速卡的硬件非常容易安装。将扩充卡插入 PCIe 插槽之前，请按照以下所示步骤安装至您的计算机。

步骤 1: 关闭计算机电源，以及关闭所有周边的电源。



SAFETY FIRST

To avoid damaging to the computer, make sure to remove any power connection before card installation.

步骤 2: 将电源插头从插座拔除。

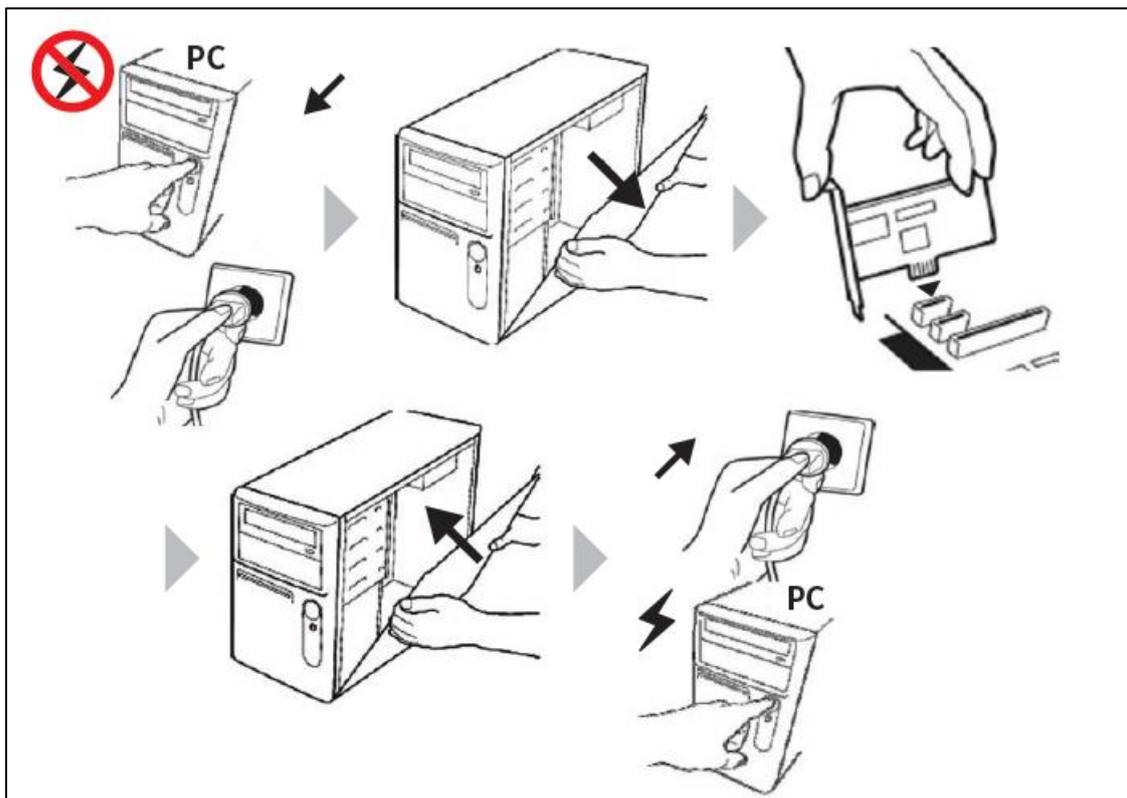
步骤 3: 移除计算机机壳外盖。

步骤 4: 依情况而定，移除空置 PCIe 插槽的金属档片。

步骤 5: 将 PCI Express AI 加速卡插入空置 PCIe 插槽，以及锁上螺丝固定档片。

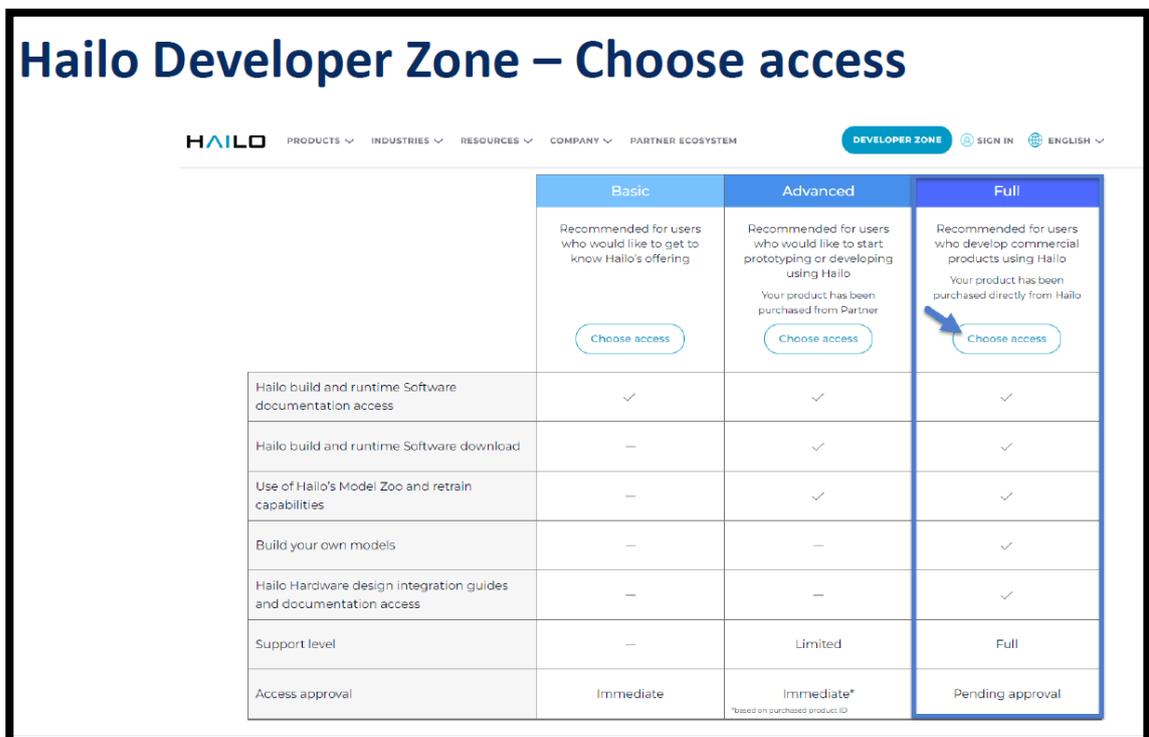
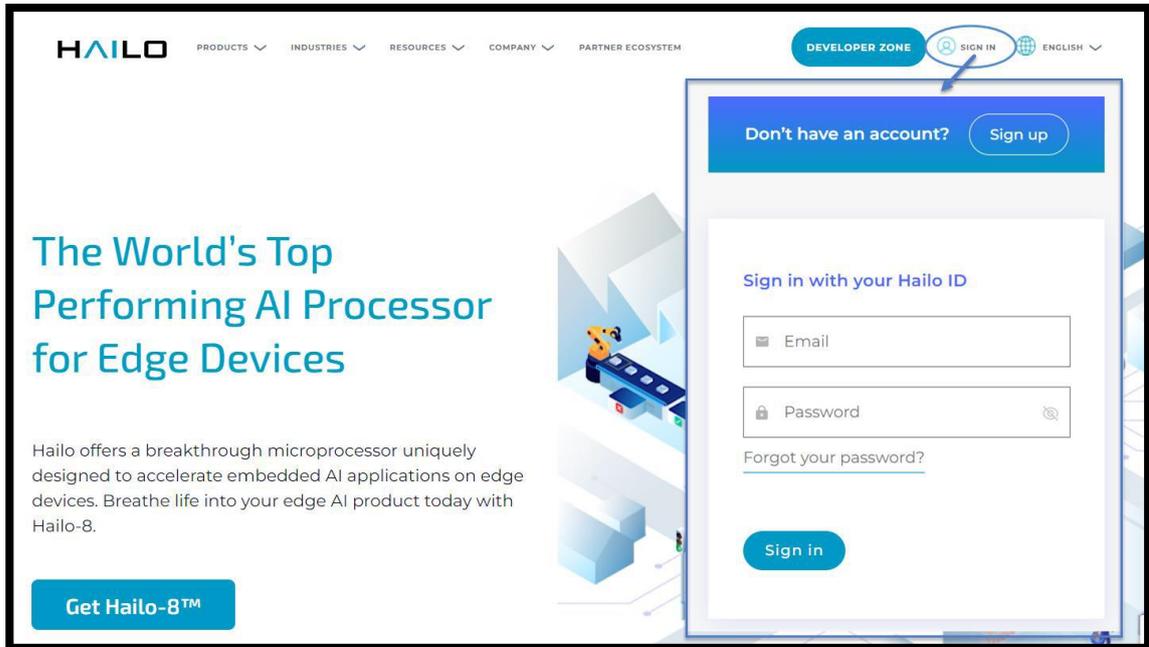
步骤 6: 盖回机壳外盖。

步骤 7: 将电源插头插回插座。



3. 申请 Hailo 开发者专区账号

请浏览 Hailo 网站：<https://hailo.ai>



Hailo Developer Zone – Fill info & Submit

Full access

Recommended for users who develop commercial products using Hailo Your product has been purchased directly from Hailo

[Need help? devzone_support@hailo.ai](mailto:devzone_support@hailo.ai)

Contact & Company information

First name * Last name *

Job Title Company *

Country/Region *

Business Email *

Industry *

Product of Interest *

What phase is your project currently in? *

Project Details

I accept the Privacy Policy

Submit Request

Hailo Developer Zone – Waiting for Approval

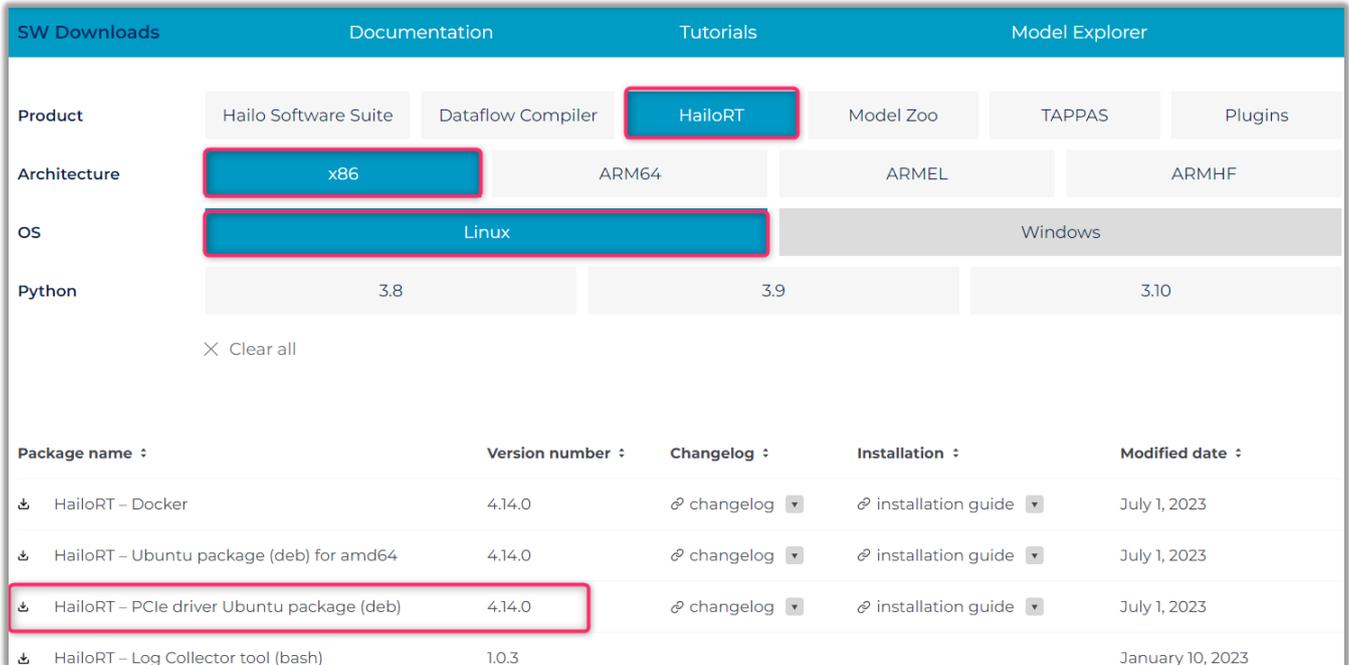
Thank you!

We received your information and will be in touch soon

(Pending approval)

4. 安装驱动程序

(1) 下载 HailoRT - PCIe Driver Linux Packages



Package name	Version number	Changelog	Installation	Modified date
HailoRT - Docker	4.14.0	changelog	installation guide	July 1, 2023
HailoRT - Ubuntu package (deb) for amd64	4.14.0	changelog	installation guide	July 1, 2023
HailoRT - PCIe driver Ubuntu package (deb)	4.14.0	changelog	installation guide	July 1, 2023
HailoRT - Log Collector tool (bash)	1.0.3			January 10, 2023

(2) 安装 HailoRT - PCI Driver Linux 套件

安装所需系统套件

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install build-essential make cmake dpkg dkms
```

```
sudo apt install linux-headers-$(uname -r)
```

```
sudo apt install linux-image-$(uname -r)
```

安装驱动程序 - 在终端机发送以下指令

```
sudo dpkg --install hailort_pcie_driver_x.x.x_all.deb
```

安装 HailoRT x86 64 (AMD 64) 版本

```
sudo dpkg --install hailort_x.x.x_amd64.deb
```

重新启动以套用安装的驱动程序

```
sudo reboot
```

5. 验证安装

成功安装 SUNIX AI 扩充卡后，请按以下步骤完成 SUNIX PCIe 核查验证程序。

步骤 1: 将系统开机并登入 Linux。

步骤 2: 确认已侦测到 PCIe 扩展槽上的 SUNIX AI 加速卡处理器。在 Linux 终端机中，请键入：

Commands

(1) 若要检查主机是否识别您的扩充卡，请执行以下指令：

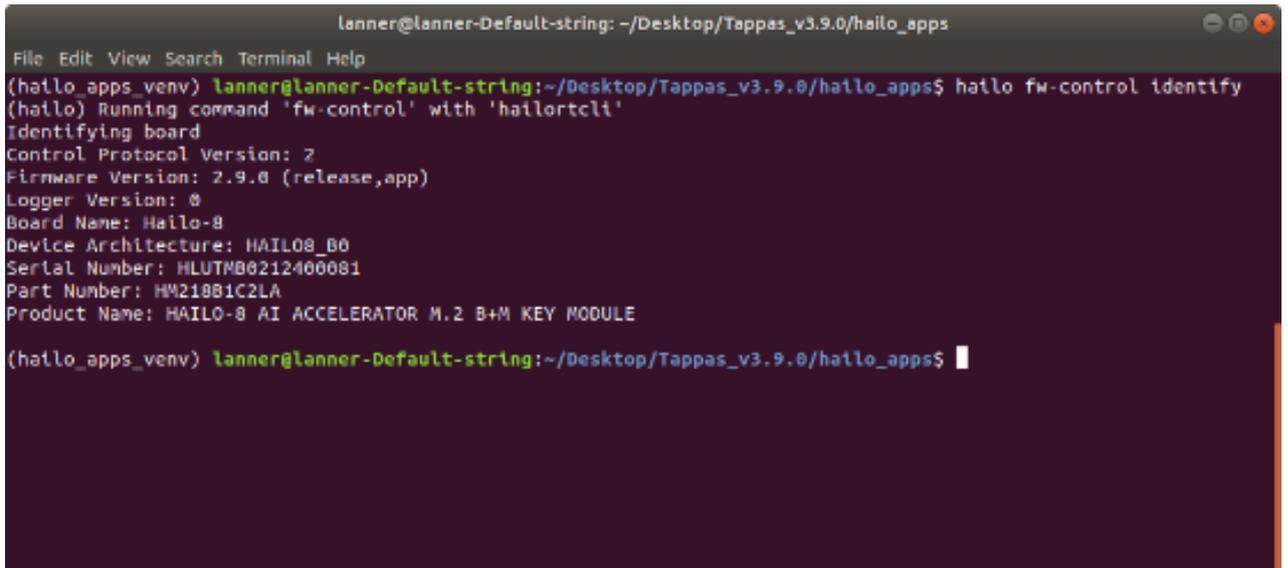
lspci | grep Co-processor

(2) 寻找 Hailo 虚拟环境：

source hailo_platform_venv/bin/activate

(3) 验证 (在 Hailo 环境):

hailo fw-control identify



```
lanner@lanner-Default-string: ~/Desktop/Tappas_v3.9.0/hailo_apps
File Edit View Search Terminal Help
(hailo_apps_venv) lanner@lanner-Default-string:~/Desktop/Tappas_v3.9.0/hailo_apps$ hailo fw-control identify
(hailo) Running command 'fw-control' with 'hailortcli'
Identifying board
Control Protocol Version: 2
Firmware Version: 2.9.0 (release,app)
Logger Version: 0
Board Name: Hailo-8
Device Architecture: HAILO8_B0
Serial Number: HLU7MB0212400081
Part Number: HM21001C2LA
Product Name: HAILO-8 AI ACCELERATOR M.2 B+M KEY MODULE
(hailo_apps_venv) lanner@lanner-Default-string:~/Desktop/Tappas_v3.9.0/hailo_apps$
```

6. Hailo 软件套件概览

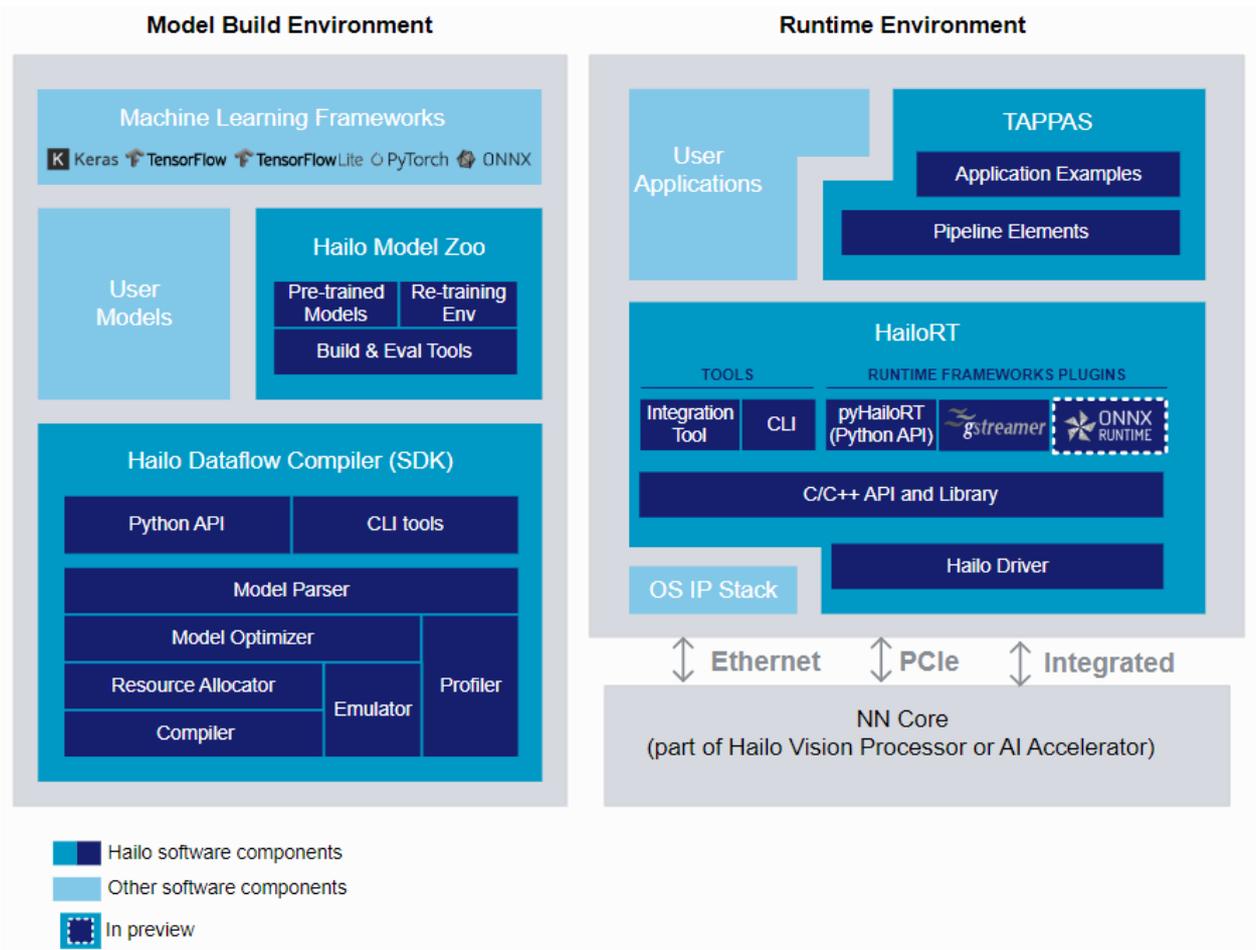
入门指南

Hailo SW Suites 是一组框架与工具，能让您在 Hailo 装置上编译、执行以及评估神经网络：

1. **Dataflow Compiler** (让 Hailo 二进制制格式能辨识的模型转换与编译工具)
2. **HailoRT** (执行网络并与 Hailo 装置通讯的执行环境与驱动程序)
3. **Model Zoo** (能在 Hailo 装置上执行与评估的预训练模型)
4. **TAPPAS** (部署框架、范例以及多重网络信道)

虽然您可以个别安装每个产品，Hailo 原则上每季会发布一次软件套件，以便让所有产品的版本保持一致。因此，使用 Hailo SW Suites 可确保最佳兼容性。

软件组件



Hailo 软件套件的详细方块图

Hailo SW 组件的使用方式如下：

➤ 在建立模型的环境中：

- Hailo Dataflow Compiler 用于编译在 Hailo 装置上执行的预训练模型。
- Hailo Model Zoo 是一个预训练模型的大型数据库，均已经过验证可在 Hailo 装置上高效运行。
此外还含有重新训练的环境。

➤ 在执行环境中：

- HailoRT 用于将已编译模型加载 Hailo 装置并与其通信 (使用 PCIe 驱动程序)。
- TAPPAS 包含完整范例与采用 HailoRT 的演示，以便在 Hailo 装置上建立完整信道。

Dataflow Compiler

Dataflow Compiler API 用于将模型编译为 Hailo 二进制格式。将已训练的深度学习模型输入 Dataflow Compiler，然后输出可加载 Hailo 装置的二进制格式档案。

HailoRT

HailoRT API 用于将建好模型部署至目标装置。此函式库用于执行时期应用程序。

它将实作一个从用户的应用程序呼叫的用户空间 C/C++ API。如此，可控制并从 Hailo 装置透过 PCIe 接口收发数据。

HailoRT Python 套件内含 C/C++ API，以及提供一个 Python 接口，以便将模型加载装置并收发数据。

含有使用 PCIe 接口时所需的 PCIe 驱动程序。能够连接 HailoRT 函式库与装置。透过此接口运作时，也能加载装置的韧体。

Hailo's Yocto 通讯层可让用户将 Hailo 软件整合至现有 Yocto 环境。它包括 HailoRT 函式库、Python 套件以及 PCIe 驱动程序的用法。

Hailo Model Zoo

Hailo Model Zoo 提供的预训练模型能用于高效深度学习应用。

使用 Hailo Model Zoo, 您可评量每个模型的完整精确度, 使用 Hailo Emulator 来优化精确度并评量每个 Hailo-8 装置的精确度。

最后, 您可以建立 Hailo Executable Format (HEF) 二进制制档案来加速开发, 产出让 Hailo-8 发挥加速效能的各种高质量应用。

模型用公开数据进行优化以求高正确性, 且可作为不同 Hailo 模型优化的评量基准。

TAPPAS

TAPPAS 是 Hailo 的一组完整应用范例、实作信道组件以及预训练 AI 任务。

在预定义系统 (软硬件平台) 上, 展示特定使用案例的 Hailo 系统整合情境。可用于评估、参考程序代码以及演示:

- 加速上市时间, 可减少开发与投入资源。
- 简化与 Hailo runtime SW stack 的整合
- 客户可依此开始微调他们的应用

若要取得最新更新版本, 请浏览 [Hailo developer site](#), 以便取得最新使用手册与软件安装套件。

7. 安装 HailoRT

7-1 套件下载与安装

Windows OS 平台

(1) 登入 Hailo 开发者专区 => <https://developer.hailo.ai/developer-zone>
 下载 windows installer

Select your system components

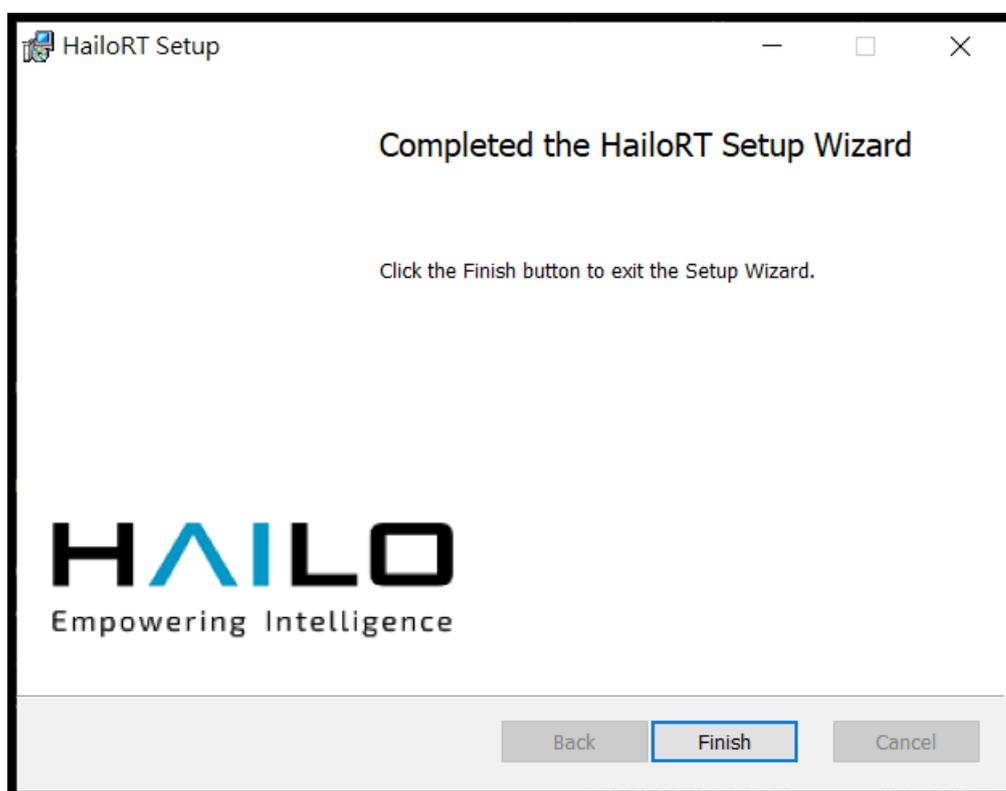
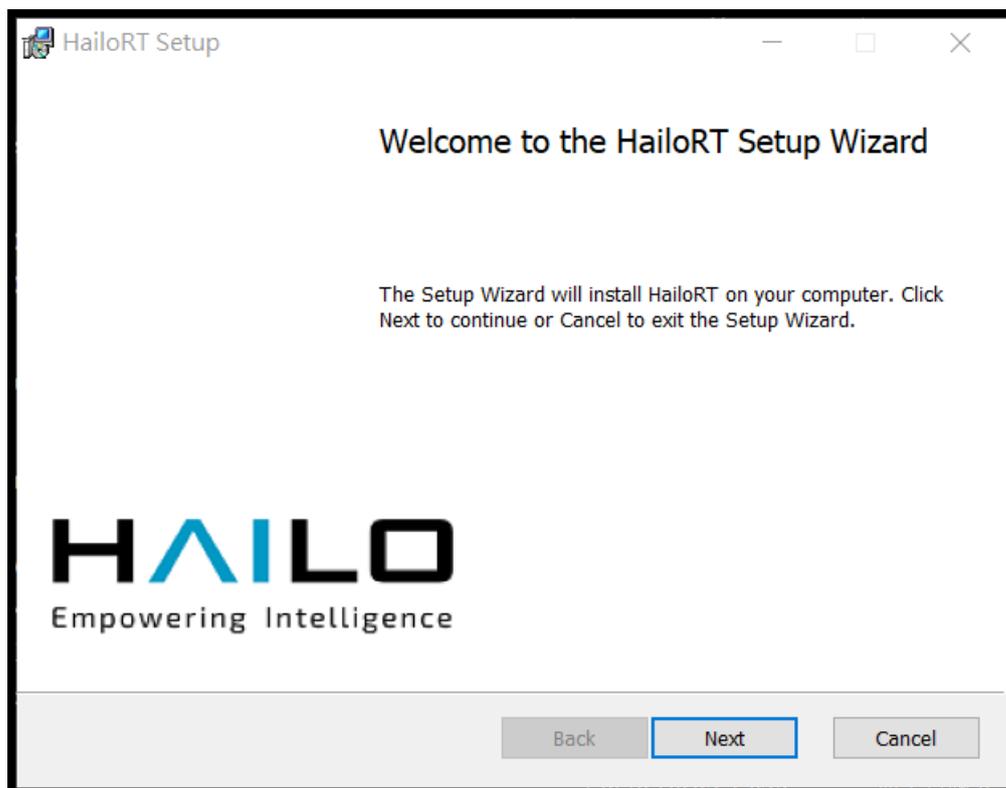
Product	Hailo Software Suite	Dataflow Compiler	HailoRT	Model Zoo	TAPPAS	Plugins
Architecture	x86	ARM64	ARMEL	ARMHF		
OS	Linux	Windows				
Python	3.8	3.9	3.10			

× Clear all

Package name	Version number	Changelog	Installation	Modified date
ⓓ Hailo Integration Tool – Windows package for x86_64	1.15.0			October 9, 2023
ⓓ HailoRT – Windows installer	4.15.0	🔗 changelog	🔗 installation guide	October 8, 2023

SW Products	Windows
HailoRT	Windows Installer
PCIe Driver pyHailoRT(*preview)	

(2) 执行 `hailort_x.x.x_windows_install.msi` 以便安装。



Linux OS 平台

- (1) 登入 Hailo 开发者专区 => <https://developer.hailo.ai/developer-zone>
下载 HailoRT 与 PCIe-driver packages

Select your system components

Product	Hailo Software Suite	Dataflow Compiler	HailoRT	Model Zoo	TAPPAS	Plugins
Architecture	x86	ARM64		ARMEL		ARMHF
OS	Linux			Windows		
Python	3.8		3.9		3.10	

× Clear all

Package name	Version number	Changelog	Installation	Modified date
HailoRT - Docker	4.15.0	changelog	installation guide	October 8, 2023
HailoRT - Ubuntu package (deb) for amd64	4.15.0	changelog	installation guide	October 8, 2023
HailoRT - PCIe driver Ubuntu package (deb)	4.15.0	changelog	installation guide	October 8, 2023

- (2) HailoRT, PCI-Driver : Linux 安装

安装所需系统套件

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install build-essential make cmake dpkg dkms
```

```
sudo apt install linux-headers-$(uname -r)
```

```
sudo apt install linux-image-$(uname -r)
```

在终端机发送以下指令，安装驱动程序

```
sudo dpkg --install hailort-pcie-driver_x.x.x_all.deb
```

安装 HailoRT x86 64 (AMD 64) 版本

```
sudo dpkg --install hailort_x.x.x_amd64.deb
```

重新启动以便套用安装的驱动程序

```
sudo reboot
```

开机后，请继续下一个 slice 单元，以便验证 HailoRT & Driver 安装。

7-2 装置扫描与辨识

(1) HailoRT, Driver : 检查安装

验证驱动程序安装

`lspci | grep Co-processor`

```
65:00.0 Co-processor: Hailo Technologies Ltd. Hailo-8 AI Processor (rev 01)
```

Figure 4: Results if PCIe IDs are up to date

```
04:00.0 Co-processor: Device 1e60:2864 (rev 01)
```

Figure 5: Results if PCIe IDs are not up to date

从 hailortcli 取得协助

`hailortcli --help`

```
hailo@hailo-abp3000:~/Downloads$ hailortcli --help
HailoRT CLI
Usage: hailortcli [OPTIONS] SUBCOMMAND

Options:
  -h, --help            Print this help message and exit
  -v, --version         Print program version and exit

Subcommands:
  run                   Run a compiled network
  scan                  Shows all available devices
  benchmark             Measure basic performance on compiled network
  measure-power         Measures power consumption
  sensor-config        Config sensor attached to the Hailo chip
  fw-config            User firmware configuration tool
  fw-logger            Download fw logs to a file
  fw-update            Firmware update tool (only for flash based devices)
  ssb-update           Second stage boot update command (only for flash based devices)
  udp-rate-limiter     Limit UDP rate
  parse-hef            Parse HEF to get information about its components
  fw-control           Useful firmware control operations
```

(2) HailoRT, Driver : 检查安装 (接续)

显示所有可用装置与 BDF (PCI Domain:Bus:Device.Function)

hailortcli scan

```
abp3000@abp3000-lpc:~$ hailortcli scan
Hailo PCIe Devices:
[-] Device BDF: 0000:02:00.0
[-] Device BDF: 0000:03:00.0
abp3000@abp3000-lpc:~$
```

显示设备信息 (若仅安装单一装置)

hailortcli fw-control identify

```
hailo@hailo-abp3000:~/Downloads$ hailortcli fw-control identify
Identifying board
Control Protocol Version: 2
Firmware Version: 4.8.1 (release,app)
Logger Version: 0
Board Name: Hailo-8
Device Architecture: HAILO8_B0
Serial Number: HLLWM20205200498
Part Number: HM218B1C2FA
Product Name: HAILO-8 AI ACCELERATOR M.2 M KEY MODULE
```

8. 编译 HailoRT

(1) 编译来源 -HailoRT (执行时期涵式库)

```
# 安装 git 并建立套件
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install build-essential make cmake dpkg dkms git curl
```

```
# 下载 HailoRT
```

```
git clone https://github.com/hailo ai/hailort.git
```

```
# 编译 HailoRT 来源
```

```
cd hailort/
```

```
cmake -H. Bbuild -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release -DHAILO_BUILD_EXAMPLES=1
```

```
sudo cmake --build build --config release --target install
```

```
# 返回安装目录, 进行 HailoRT PCIe 驱动程序安装
```

```
cd ../
```

(2) 编译来源 -HailoRT-PCIe 驱动程序

```
# 安装 git 并建立套件 (若接续前一个 slice 单元, 请忽略本步骤)
sudo apt update
sudo apt install build-essential make cmake dpkg dkms git curl

# 下载 HailoRT PCI 驱动程序
git clone https://github.com/hailo-ai/hailort-drivers.git

# 编译 PCI 驱动程序来源
cd hailort-drivers/ linux/pcie
make all && sudo make install
sudo modprobe hailo_pci
sudo cp 51-hailo-udev.rules /etc/udev/rules.d
sudo udevadm control --reload-rule && sudo udevadm trigger

# 重新启动以便套用安装的驱动程序
sudo reboot
```

(3) 编译来源 -HailoRT 范例程序代码

```
# 切换至 libhailort /examples 目录
cd hailort/hailort/libhailort/examples

# 编译 HailoRT 范例程序代码
cmake -H. -Bbuild
cmake --build build

# 从 vstreams_example.c 或 vstreams_example.cc 开始
# 如需更多范例程序代码细节, 请参阅 HailoRT 用户指南
# 5.1 . C 推论教学
# 5.2 . C++ 推论教学
```