

Atlas 200I SoC A1 核心板

开发指南

文档版本 01
发布日期 2023-06-02



版权所有 © 华为技术有限公司 2023。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址：深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址：<https://www.huawei.com>

客户服务邮箱：support@huawei.com

客户服务电话：4008302118

目录

1 用户必读	1
1.1 适用版本	1
2 软件安装	2
2.1 操作系统安装	2
2.2 NPU 驱动和固件安装	2
2.3 CANN 软件安装	2
2.4 容器化部署应用	2
2.4.1 部署推理容器	2
2.4.2 使能多容器共享功能	2
2.4.3 设置 AI CPU 和 control CPU 配比	3
3 软件优化	5
3.1 软件编译选项优化	5
3.2 内存应用方式优化	6
3.3 AICPU 核配比优化指导	7
4 软件维护	8
4.1 NPU 驱动和固件升级	8
4.2 升级离线推理引擎包	8
5 网络配置	9
5.1 网卡使用限制说明	9
5.2 网卡配置文件说明	9
5.3 常用网络命令	10
5.3.1 网卡开启和关闭命令	10
5.3.2 网卡流控开关命令	11
5.4 网卡驱动升级	12
A 附录	14
A.1 免责声明	14
A.2 如何获取帮助	14
A.2.1 收集必要的故障信息	14
A.2.2 做好必要的调试准备	14
A.2.3 如何使用文档	15

A.2.4 获取技术支持..... 15

1 用户必读

1.1 适用版本

1.1 适用版本

本文档仅适用于Atlas 200I SoC A1核心板1.0.0及以上版本。

2 软件安装

- [2.1 操作系统安装](#)
- [2.2 NPU驱动和固件安装](#)
- [2.3 CANN软件安装](#)
- [2.4 容器化部署应用](#)

2.1 操作系统安装

具体操作请参见《[Atlas 200I SoC A1 核心板 openEuler 20.03 LTS SP3 操作系统 安装指导书](#)》。

2.2 NPU 驱动和固件安装

具体操作请参见对应版本的《[Atlas 200I SoC A1 核心板 NPU驱动和固件安装指南](#)》。

2.3 CANN 软件安装

具体操作请参见[CANN软件安装](#)。

2.4 容器化部署应用

2.4.1 部署推理容器

本章节指导用户在单台设备上执行相应命令启动容器镜像，请参见对应版本的《[Atlas 200I SoC A1 核心板 NPU驱动和固件安装指南](#)》的“容器内运行”章节。

2.4.2 使能多容器共享功能

系统默认启动的运行环境（宿主机）中的NPU只能被一个容器使用，只有当使用该NPU的容器退出后，该NPU才可以被其他容器使用；若需要在其他容器中同时使用该NPU，需要使能多容器共享功能。

使用说明

- 各容器通过抢占方式获取NPU算力，不支持内存隔离和算力切分。
- 宿主机的多容器共享功能默认为禁用状态。
- 宿主机重启后多容器共享功能被禁用。

操作步骤

步骤1 使用PuTTY登录宿主机的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

```
su - root
```

步骤3 在宿主机上执行以下命令使能多容器共享功能。

```
npu-smi set -t device-share -i 0 -c 0 -d 1
```

其中，-i参数为NPU ID（通过**npu-smi info -l**命令查询），-c参数为Chip ID（通过**npu-smi info -m**命令查询）。

- 若需查询多容器共享功能状态，请执行**npu-smi info -t device-share -i 0 -c 0**。
- 若需禁用多容器共享功能，请执行**npu-smi set -t device-share -i 0 -c 0 -d 0**。

说明

- 命令更多详情请参见对应版本的《[Atlas 200I SoC A1核心板 npu-smi 命令参考](#)》。
- 应用程序可调用DCMI接口使能、禁用、查询多容器共享功能，详情请参考对应版本的《[Atlas 200I SoC A1核心板 DCMI API参考](#)》的“配置管理接口 > dcmi_set_device_share_enable接口原型”和“配置管理接口 > dcmi_get_device_share_enable接口原型”章节。

----结束

2.4.3 设置 AI CPU 和 control CPU 配比

Atlas 200I SoC A1核心板含有16个Taishan200M CPU核，一部分划分为AI CPU专门用于运行AI CPU算子，一部分划分为control CPU用于系统管理和通用业务，还有一部分划分为data CPU，三者CPU核资源层面是隔离的。

使用说明

- AI CPU、control CPU和data CPU总数为16个，三者出厂默认配比为7: 9: 0。用户可根据实际需要在宿主机上调整三者配比，该配比设置后会一并在容器内生效。
- 当前仅支持AI CPU和control CPU配比调整；data CPU当前不支持配比调整，只能固定配置为0。
- AI CPU支持配置的取值范围是0~15，control CPU支持配置的取值范围是1~16，两者相加的和为16。
- 若当前环境模型中无AI CPU算子，且运行业务时通过《[Atlas 200I SoC A1核心板 23.0.RC1 npu-smi 命令参考](#)》的“信息查询（info）> 查询指定芯片统计信息”命令章节查询当前AI CPU占用率持续为0，则AI CPU数量可以配置为0。

操作步骤

步骤1 使用PuTTY登录宿主机的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

```
su - root
```

步骤3 在宿主机上执行以下命令设置AI CPU和control CPU配比，此处以AI CPU、control CPU和data CPU三者配比为10: 6: 0为例。

```
npu-smi set -t cpu-num-cfg -i 0 -c 0 -v 10:6:0
```

```
Status          : OK
Message         : The cpu-num-cfg of the chip is set successfully. Reset system for the
                  configuration to take effect.
```

其中，-i参数为NPU ID（通过**npu-smi info -l**命令查询），-c参数为Chip ID（通过**npu-smi info -m**命令查询）。

若需查询AI CPU和control CPU配比，请执行**npu-smi info -t cpu-num-cfg -i 0 -c 0**。

说明

- 命令更多详情请参见对应版本的《[Atlas 200I SoC A1核心板 npu-smi 命令参考](#)》。
- 应用程序可调用DCMI接口配置、查询AI CPU和control CPU配比，详情请参考对应版本的《[Atlas 200I SoC A1核心板 DCMI API参考](#)》的“配置管理接口 > dcmi_set_device_cpu_num_config接口原型”和“配置管理接口 > dcmi_get_device_cpu_num_config接口原型”章节。

----结束

3 软件优化

- 3.1 软件编译选项优化
- 3.2 内存应用方式优化
- 3.3 AICPU核配比优化指导

3.1 软件编译选项优化

昇腾310P AI处理器集成了4个TaishanV200M处理核，符合ArmV8.2架构，内置SVE、NEON/FPU、Crypto、FP16等加速计算指令。为了让编译器更好的发挥昇腾310P AI处理器的性能，建议在编译应用软件的时候，在开发环境配置相应的编译优化参数。

步骤1 将GCC版本升级至9.1.0及以上。

1. 下载gcc9.1.0源码包，解压后进入文件目录。

```
wget http://ftp.gnu.org/gnu/gcc/gcc-9.1.0/gcc-9.1.0.tar.gz
tar -xzf gcc-9.1.0.tar.gz
cd gcc-9.1.0
```

2. 执行命令检查依赖安装情况。

```
./contrib/download_prerequisites
```

显示以下内容表示依赖已安装完成。

```
# gmp-6.1.0.tar.bz2: OK
# mpfr-3.1.4.tar.bz2: OK
# mpc-1.0.3.tar.gz: OK
# isl-0.18.tar.bz2: OK
# All prerequisites downloaded successfully.
```

📖 说明

若安装命令报错，可手动下载依赖包再执行命令。

```
wget http://gcc.gnu.org/pub/gcc/infrastructure/gmp-6.1.0.tar.bz2
wget http://gcc.gnu.org/pub/gcc/infrastructure/mpfr-3.1.4.tar.bz2
wget http://gcc.gnu.org/pub/gcc/infrastructure/mpc-1.0.3.tar.gz
wget http://gcc.gnu.org/pub/gcc/infrastructure/isl-0.18.1.tar.bz2
```

步骤2 在CFLAGS和CPPFLAGS里面增加编译选项-march=armv8.2-a。

```
./configure --prefix=/usr/local/gcc --enable-bootstrap --enable-checking=release --enable-languages=c,c++
--disable-multilib CFLAGS="-march=armv8.2-a" CPPFLAGS="-march=armv8.2-a"
```

步骤3 执行以下命令进行编译安装（通过grep -w processor /proc/cpuinfo|wc -l查看cpu数，示例为4，用户可自行设置相应参数）。

```
make -j4
make install
```

📖 说明

--prefix “参数用于指定gcc安装路径，用户可自行配置，但注意不要配置为“/usr/local”及“/usr”，因为会与系统使用软件源默认安装的gcc相冲突，导致系统原始gcc编译环境被破坏。

步骤4 更新软连接。

```
ln -s ${install_path}/bin/gcc /usr/bin/gcc
ln -s ${install_path}/bin/g++ /usr/bin/g++
ln -s ${install_path}/bin/c++ /usr/bin/c++
```

步骤5 执行命令查看GCC版本。

```
gcc --version
```

若安装成功，会显示以下内容。

```
root@ubuntu:/home# gcc --version
gcc (Ubuntu 9.1.0-1ubuntu1~20.04.1) 9.1.0
Copyright (C) 2019 Free Software Foundation, Inc.
```

----结束

3.2 内存应用方式优化

- 取消不必要的内存拷贝。

在服务器+NPU插卡（如Atlas 300I Pro）应用场景下，NPU芯片工作在EP（End point）模式，服务器主机内存与NPU设备内存间需要进行数据同步。在Atlas 200I SoC A1核心板应用场景下，NPU芯片工作在RC（Root Complex）模式，OS运行在NPU芯片内，无需进行主机内存与设备内存的数据同步。取消主机内存与设备内存的数据同步，可以简化软件流程、提升软件性能。

图 3-1 取消内存拷贝

```
//1. 申请内存
uint64_t size = 1 * 1024 * 1024;
void* hostAddr = NULL;
void* devAddr = NULL;
//由于异步内存复制时，要求首地址64字节对齐，因此申请内存时，size需加64
aclrtMallocHost(&hostAddr, size + 64);
//通过aclrtMalloc接口申请的内存，系统已保证内存地址64字节对齐，无需用户处理对齐的逻辑
aclrtMalloc(&devAddr, size, ACL_MEM_MALLOC_NORMAL_ONLY);

//2. 异步内存复制
aclrtStream stream = NULL;
aclrtCreateStream(&stream);
//获取到64字节对齐的地址
char *hostAlignAddr = (char *)hostAddr + 64 - ((uintptr_t)hostAddr % 64);
//申请内存后，可向内存中读入数据，该自定义函数ReadFile由用户实现
ReadFile(fileName, hostAlignAddr, size);
aclrtMemcpyAsync(devAddr, size, hostAlignAddr, size, ACL_MEMCPY_HOST_TO_DEVICE, stream);
aclrtSynchronizeStream(stream);

//3. 释放资源
aclrtDestroyStream(stream);
aclrtFreeHost(hostAddr);
aclrtFree(devAddr);

//.....
```

如图3-1，在Atlas 200I SoC A1核心板上运行的图中红框部分可去掉，省略主机侧内存申请、释放、同步的操作，保留绿框部分。

- DVPP内存分配优化。
RC模式下使用hi_mpi_dvpp_malloc接口性能差，可以直接调用标准库malloc接口，申请device内存。malloc接口在SoC服务器上性能远高于hi_mpi_dvpp_malloc接口，达到性能提升的效果。
可参考《CANN 应用软件开发指南 (C&C++)》[CANN 6.3.RC1 应用软件开发指南 \(C&C++\)](#) 》。

3.3 AICPU 核配比优化指导

Atlas 200I SoC A1核心板含有16个Taishan200M CPU核，分为两部分。

- control CPU，用于运行OS与业务。
- AI CPU，用于运行AICPU算子。

说明

data CPU当前不支持配比调整，此处不体现。

Atlas 200I SoC A1核心板默认的control CPU核数：AI CPU核数为9:7。用户需要关注AI CPU核与AI模型中AI CPU算子负载的匹配情况，以便进行AI CPU核配比的调整。用户可以在运行AI模型任务时，使用npu-smi info watch命令监测AI CPU资源占用率情况，根据AI CPU核繁忙情况决定是否调整配比，调整方法参见《Atlas 200I SoC A1 核心板 6.0.RC1 npu-smi 命令参考 01》。

```
root@ubuntu:/home# npu-smi info watch
```

NpuID(Idx)	ChipID(Idx)	Pwr(W)	Temp(C)	AI Core(%)	AI Cpu(%)	Ctrl Cpu(%)	Memory(%)
Memory BW(%)							
8	0	12.8	45	0	0	0	8
8	1	12.8	45	0	0	0	8
8	2	12.8	45	0	0	0	8
8	3	12.8	44	0	0	0	8
8	0	12.8	45	0	0	0	8

- 如果AI CPU资源占用率较低，则减少AI CPU核个数。
- 如果AI CPU资源占用率较高，则保持当前AI CPU核配比或者调高AI CPU核数。
- 用户可以使用MindStudio工具进行AI模型性能分析，评估AI CPU算子运行是否存在瓶颈，具体请参考《[MindStudio用户指南](#)》中性能分析章节。

4 软件维护

[4.1 NPU驱动和固件升级](#)

[4.2 升级离线推理引擎包](#)

4.1 NPU 驱动和固件升级

NPU驱动和固件升级、回退的具体操作请参见对应版本的《[Atlas 200I SoC A1 核心板 NPU驱动和固件升级指南](#)》。

4.2 升级离线推理引擎包

请参考[CANN软件安装](#)的“升级”章节。

5 网络配置

[5.1 网卡使用限制说明](#)

[5.2 网卡配置文件说明](#)

[5.3 常用网络命令](#)

[5.4 网卡驱动升级](#)

5.1 网卡使用限制说明

- xGE支持10GbE（XFI/SFI/10GBase-KR）和1GbE（SGMII）。
- GE口（SGMII）速率不支持10/100Mbps自协商，仅支持1000Mbps。

5.2 网卡配置文件说明

本章节描述如何对网卡配置文件进行新增或修改操作。

操作步骤

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

```
su - root
```

步骤3 执行如下命令，进入network-scripts目录。

```
cd /etc/sysconfig/network-scripts
```

步骤4 新增或修改网卡配置文件。

网卡配置文件名称格式为ifcfg-ethx，其中x表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

此处以eth3为例，执行以下命令，编辑ifcfg-eth3文件，请根据实际网络规划配置网络。

```
vi ifcfg-eth3
```

```
NAME="eth3"  
DEVICE="eth3"  
ONBOOT=yes  
NETBOOT=yes  
IPV6INIT=yes  
BOOTPROTO=static  
IPADDR=10.88.78.60  
PREFIX=24  
GATEWAY=10.88.78.1  
NETMASK=255.255.255.0  
TYPE=Ethernet
```

配置完成后保存退出。

步骤5 通过以下任意一种方式生效网络配置。

- 方法一：重启网络服务。
systemctl restart NetworkManager
- 方法二：重启操作系统。
reboot

----结束

5.3 常用网络命令

5.3.1 网卡开启和关闭命令

完成网卡配置文件更改后，可以使用ifup和ifdown命令打开或关闭网卡网络连接。

前提条件

网卡配置文件已配置完成。

打开网络连接

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

su - root

步骤3 执行如下命令打开网络连接，其中x表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

ifup ethx

若出现回显信息“Connection successfully activated”，表示网卡打开网络连接成功。

----结束

关闭网络连接

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

su - root

步骤3 执行如下命令打开网络连接，其中 x 表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

```
ifdown eth $x$ 
```

若出现回显信息“Connection 'eth x ' successfully deactivated”，表示网卡关闭网络连接成功。

----结束

5.3.2 网卡流控开关命令

网卡可通过RX和TX流控开关，达到流控效果。

- 网卡打开RX流控开关，若网卡收到对端发送的Pause暂停帧，会暂停一段时间发包。
- 网卡打开TX流控开关，若网卡接收的数据处于高负载状态，会自动向对端发送Pause暂停帧，请求对端暂停数据发送。当网卡接收的数据恢复正常状态，会自动向对端发送Pause恢复帧，恢复对端数据发送。

使用说明

- Pause帧属于MAC帧，两台互联的设备必须均支持发送和接受Pause帧，才能使用网卡流控开关命令。
- 网卡驱动版本为1.0.1及以上版本，具体查询和升级网卡驱动操作请参见[5.4 网卡驱动升级](#)。
- 网卡流控有3个开关，其中Autonegotiate为自协商开关，RX为RX流控开关，TX为TX流控开关。当前仅RX和TX支持配置开关状态。
- 系统重启后网卡流控开关默认为关闭状态。

查询网卡流控开关状态

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令查询网卡流控开关状态，其中 x 表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

```
ethtool -a eth $x$ 
```

回显信息如下所示。

```
Pause parameters for eth $x$ :  
Autonegotiate: off  
RX:           off  
TX:           off
```

----结束

打开/关闭 RX 流控开关

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

```
su - root
```

步骤3 执行如下命令打开/关闭RX流控开关，其中 x 表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

- 打开RX流控开关

ethtool -A eth_x rx on

执行打开命令后，再执行**ethtool -a eth_x**查询网卡流控开关状态，回显信息中RX为“on”。

```
RX:      on
```

- 关闭RX流控开关

ethtool -A eth_x rx off

执行关闭命令后，再执行**ethtool -a eth_x**查询网卡流控开关状态，回显信息中RX为“off”。

```
RX:      off
```

----结束

打开/关闭 TX 流控开关

步骤1 使用PuTTY登录设备的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

su - root

步骤3 执行如下命令打开/关闭TX流控开关，其中_x表示具体使用的网卡号，取值为0、1、2、3等。

- 打开TX流控开关

ethtool -A eth_x tx on

执行打开命令后，再执行**ethtool -a eth_x**查询网卡流控开关状态，回显信息中TX为“on”。

```
TX:      on
```

- 关闭TX流控开关

ethtool -A eth_x tx off

执行关闭命令后，再执行**ethtool -a eth_x**查询网卡流控开关状态，回显信息中TX为“off”。

```
TX:      off
```

----结束

5.4 网卡驱动升级

网卡驱动包是位于NPU驱动包中一个单独的rpm包，无法随NPU驱动升级而自动升级，需要手动执行网卡驱动升级。

前提条件

已安装与网卡驱动配套的NPU驱动。

查询网卡驱动版本

步骤1 使用PuTTY登录宿主机的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。


```
su - root
```

步骤3 执行如下命令查询网卡驱动版本。

```
rpm -q xgmac
```

回显如下所示，具体版本号请以实际情况为准。

```
xgmac-1.0.0-1.aarch64
```

----结束

升级网卡驱动

当查询到宿主网上网卡驱动版本号低于NPU驱动包中的网卡驱动版本时，可以手动升级网卡驱动。

步骤1 使用PuTTY登录宿主机的OS命令行。

步骤2 执行如下命令，切换至root用户。

```
su - root
```

步骤3 获取网卡驱动包。

进入网卡驱动包所在路径，网卡驱动包位于NPU驱动安装路径下的tools目录中：

```
cd {install-path}/driver/tools/
```

*{install-path}*表示软件包安装路径，可以执行cat /etc/ascend_install.info命令查询安装路径，请根据实际情况替换；NPU驱动安装默认路径为“/usr/local/Ascend”。网卡驱动包为xgmac-*{version}*-1.aarch64.rpm，其中*{version}*是其版本号。

步骤4 执行如下命令完成网卡驱动升级。

```
rpm -Uvh xgmac-{version}-1.aarch64.rpm
```

回显信息中升级进度为100%时，表明升级成功。

步骤5 升级成功后更新initrd.img中的网卡驱动。

```
dracut --add-drivers "drv_xgmac drv_mdio drv_seclib_host" --force
```

若无回显信息打印，表明initrd.img中的网卡驱动更新成功。

步骤6 执行reboot重启OS生效网卡驱动升级。

----结束

A 附录

A.1 免责声明

- 本文档可能包含第三方信息、产品、服务、软件、组件、数据或内容（统称“第三方内容”）。华为不控制且不对第三方内容承担任何责任，包括但不限于准确性、兼容性、可靠性、可用性、合法性、适当性、性能、不侵权、更新状态等，除非本文档另有明确说明。在本文档中提及或引用任何第三方内容不代表华为对第三方内容的认可或保证。
- 用户若需要第三方许可，须通过合法途径获取第三方许可，除非本文档另有明确说明。

A.2 如何获取帮助

日常维护或故障处理过程中遇到难以解决或者重大问题时，请寻求华为技术有限公司的技术支持。

A.2.1 收集必要的故障信息

在进行故障处理前，需要收集必要的故障信息。

收集的信息主要包括：

- 客户的详细名称、地址
- 联系人姓名、电话号码
- 故障发生的具体时间
- 故障现象的详细描述
- 设备类型及软件版本
- 故障后已采取的措施和结果
- 问题的级别及希望解决的时间

A.2.2 做好必要的调试准备

在寻求华为技术支持时，华为技术支持工程师可能会协助您做一些操作，以进一步收集故障信息或者直接排除故障。

在寻求技术支持前请准备好单板和端口模块的备件、螺丝刀、螺丝、串口线、网线等可能使用到的物品。

A.2.3 如何使用文档

华为技术有限公司提供全面的随设备发货的指导文档。指导文档能解决您在日常维护或故障处理过程中遇到的常见问题。

为了更好的解决故障，在寻求华为技术支持前，建议充分使用指导文档。

A.2.4 获取技术支持

华为技术有限公司通过办事处、公司二级技术支持体系、电话技术指导、远程支持及现场技术支持等方式向用户提供及时有效的技术支持。

技术支持网址

查阅技术资料合集：<https://e.huawei.com/cn/> > 技术支持 > 产品和解决方案支持 > 服务器-智能计算 > 昇腾计算

查阅技术资料的使用流程：<https://www.hiascend.com> > 文档

自助平台与论坛

如果您想进一步学习和交流：

- 访问[华为服务器信息服务平台](#)，获取相关服务器产品资料。
- 访问[华为企业业务智能问答系统](#)，快速查询产品问题。
- 访问[华为企业互动社区（服务器）](#)，进行硬件产品学习交流。
- 访问[开发者论坛](#)，进行AI应用开发学习交流。

公告

有关产品生命周期、预警和整改公告请访问[技术支持 > 公告 > 产品公告](#)。

案例库

参阅已有案例进行学习：[计算产品案例查询助手](#)。

说明

计算产品案例查询助手目前仅面向华为合作伙伴及华为工程师开放。

获取华为技术支持

如果在设备维护或故障处理过程中，遇到难以确定或难以解决的问题，通过文档的指导仍然不能解决，请通过如下方式获取技术支持：

- 联系华为技术有限公司客户服务中心。
中国区企业用户请通过以下方式联系我们：
 - 客户服务电话：400-822-9999
 - 客户服务邮箱：support_e@huawei.com

企业网全球各地区客户服务热线可以通过以下网站查找：[企业用户全球服务热线](#)

中国区运营商用户请通过以下方式联系我们：

- 客户服务电话：400-830-2118
- 客户服务邮箱：support@huawei.com

运营商全球各地区客户服务热线可以通过以下网站查找：[运营商用户全球服务热线](#)

- 联系华为技术有限公司驻当地办事处的技术支持人员。