四川大學
SICHUAN UNIVERSITY

智能边缘计算

实验课（第九周 – 深度学习实验）

蒋忠仁

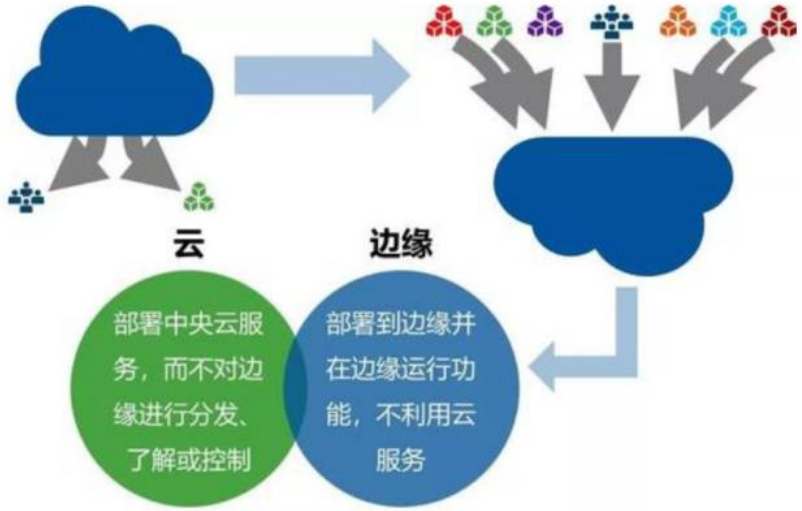
云计算与边缘计算

什么是云计算?

云计算是一种基于互联网的计算方式，它允许用户通过网络访问并使用远程服务器上的计算资源，包括存储、处理能力、应用程序等服务。云计算的主要优势在于它可以提供按需分配的服务，用户只需支付他们实际使用的资源量，无需自己维护物理基础设施。

什么是边缘计算?

边缘计算是将计算能力部署在网络的边缘位置，即数据产生的源头附近。它的设计目的是为了降低数据传输的延迟，提高处理速度，并且能够处理那些对于实时性要求极高的应用。



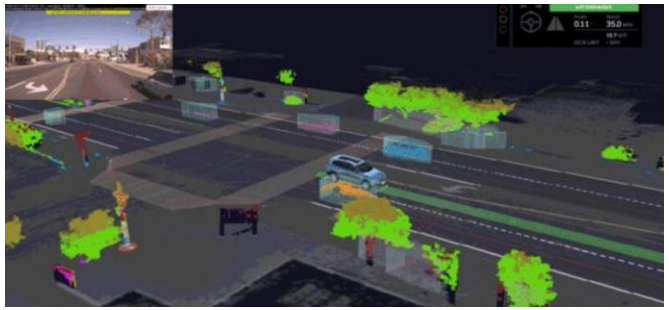
智能边缘计算

四川大学 SICHUAN UNIVERSITY

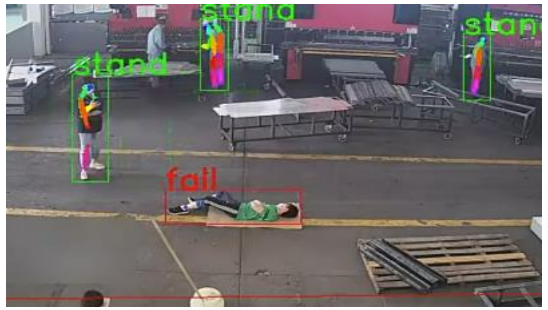
什么是智能边缘计算?

智能边缘计算则是在边缘计算的基础上，进一步集成了人工智能（AI）和机器学习（ML）的能力。这意味着在边缘设备上不仅可以进行数据处理，还可以执行复杂的算法，实现诸如图像识别、语音识别、预测分析等功能。智能边缘计算强调的是在边缘侧实现智能决策的能力，使得设备能够自主地处理数据并作出响应，而无需频繁地与云端通信。

应用场景



自动驾驶
(L1-L5)



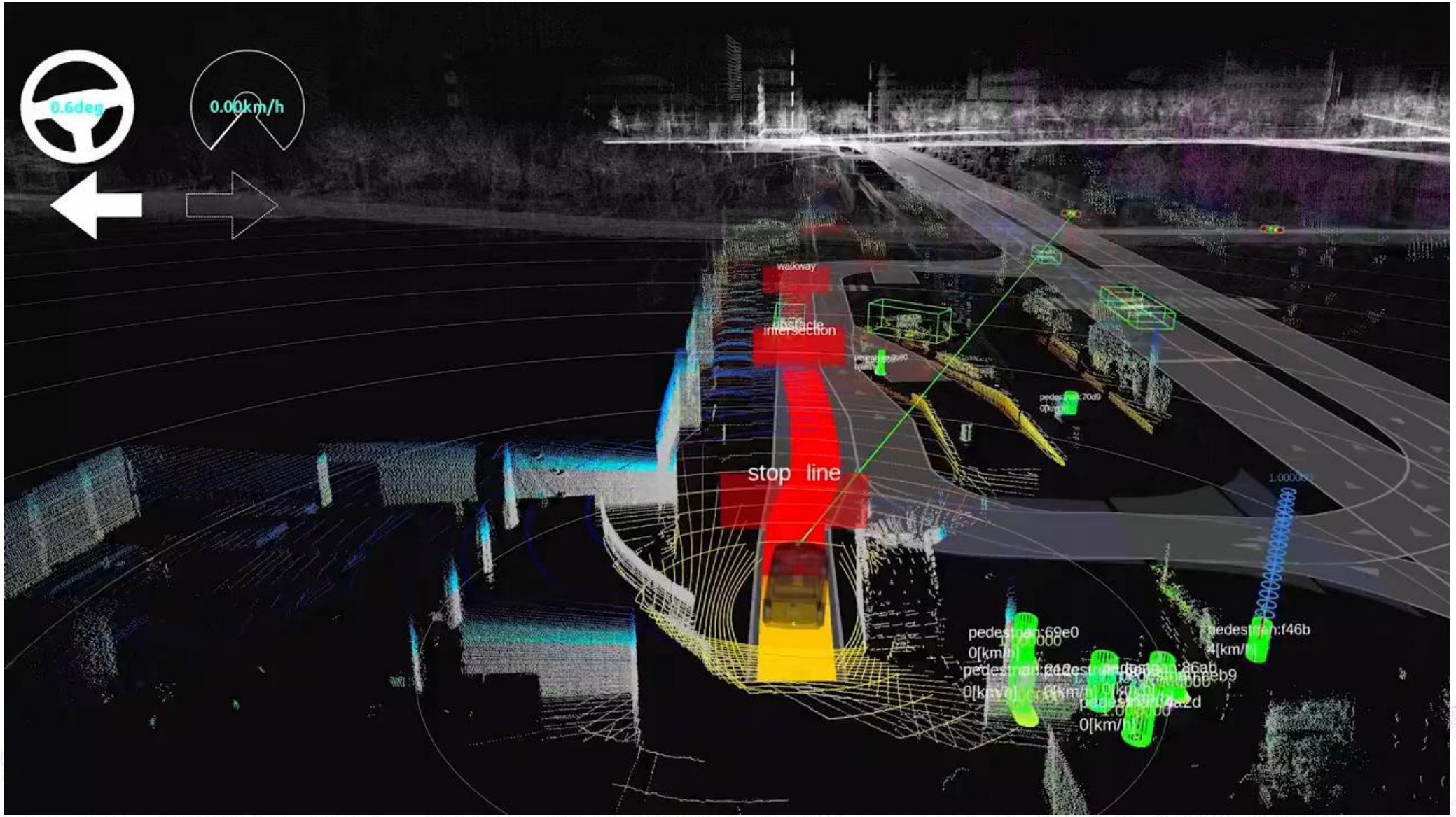
智能安防

智能家居

智慧医疗

Apple Intelligence

自动驾驶



什么是CANN?

CANN（Compute Architecture for Neural Networks）是华为为昇腾处理器提供的一套软件栈。包括了一系列的库和工具，用于加速机器学习应用在昇腾处理器上的执行效率。它提供了对昇腾处理器的深度优化，使得开发者能够更容易地开发、调优面向昇腾硬件的人工智能应用。

支持主流的深度学习框架

PyTorch　TensorFlow

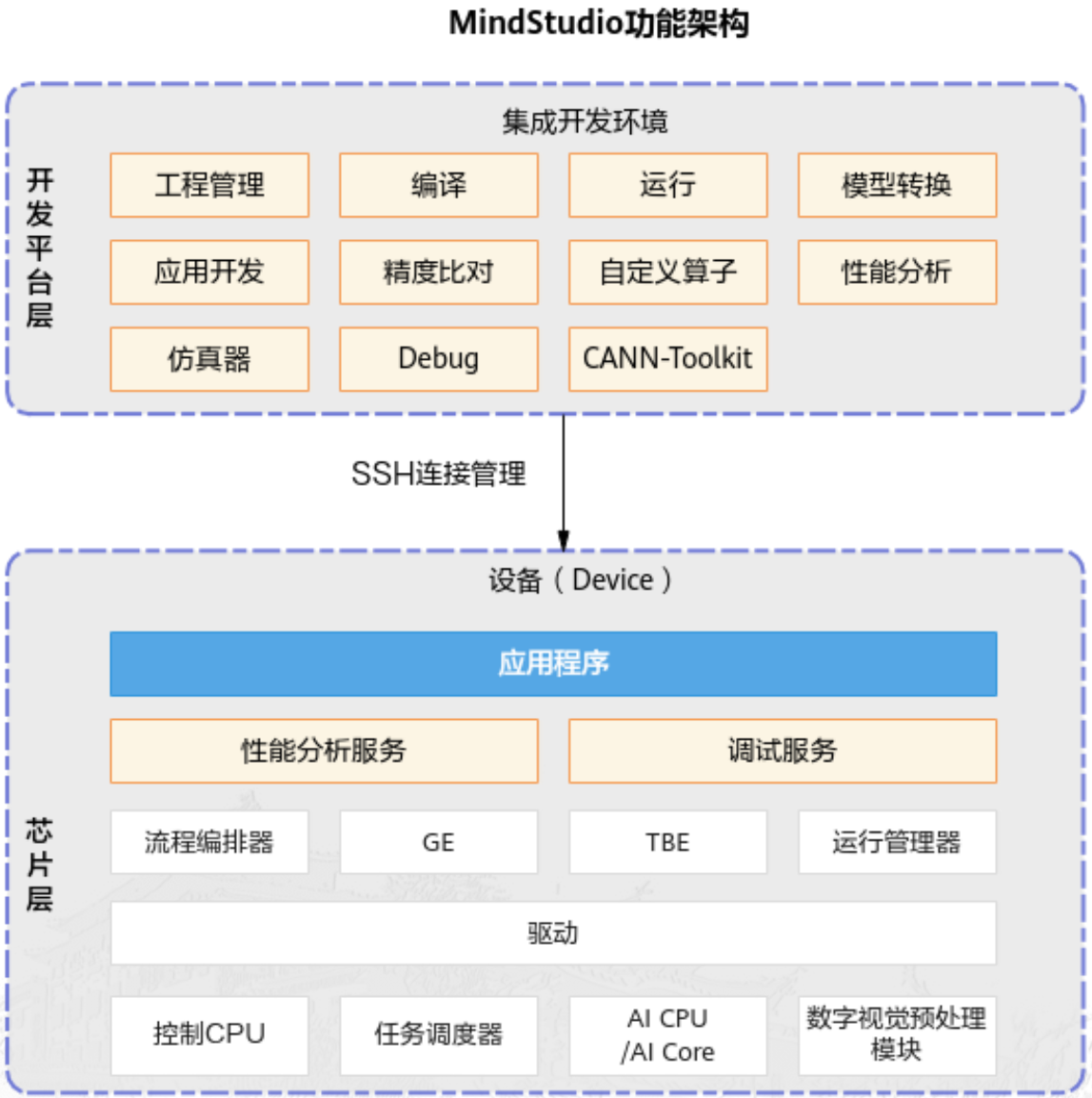
OpenCV　[M]S 昇思 MindSpore

在代码开发、编译、调试、ATC模型转换需要用到CANN

MindStudio

什么是MindStudio?

MindStudio是华为面向昇腾AI开发者提供的全流程工具链，致力于提供端到端的昇腾AI应用开发解决方案，使能开发者高效完成训练开发、推理开发和算子开发。



CANN部署

四川大学 SICHUAN UNIVERSITY

0、安装CANN 6.0.1依赖

https://mirrors.huaweicloud.com/repository/pypi/simple

1、配置pip源（vi ~/.pip/pip.conf）

```
[global]
index-url = https://mirrors.huaweicloud.com/repository/pypi/simple
trusted-host = mirrors.huaweicloud.com
timeout = 120
```

2、更新软件包列表：apt-get update

3、检查python版本（要求>3.8.0，不满足请参照下一页安装）：python3 --version

4、安装numpy、protobuf等依赖

```
pip3 install attrs --user
pip3 install numpy --user
pip3 install decorator --user
pip3 install sympy --user
pip3 install cffi --user
pip3 install pyyaml --user
pip3 install pathlib2 --user
pip3 install psutil --user
pip3 install protobuf --user
pip3 install scipy --user
pip3 install requests --user
pip3 install absl-py --user
```

CANN部署

四川大学 SICHUAN UNIVERSITY

安装Python 3.8.11

1、下载Python 3.8.11

```
cd ${HOME}
wget https://www.python.org/ftp/python/3.8.11/Python-3.8.11.tgz
```

2、解压Python-3.8.11.tgz

```
tar –zxvf Python-3.8.11.tgz
```

3、配置、编译、安装Python

```
cd Python-3.8.11
./configure --prefix=/usr/local/python3.8.11 --enable-loadable-sqlite-extensions --enable-shared
make
sudo make install
```

4、设置环境变量

vi ~/.bashrc 按照如图加入结尾后:wq保存

source ~/.bashrc 生效环境变量

```
#用于设置python3.8.11库文件路径
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/python3.8.11/lib:$LD_LIBRARY_PATH
#如果用户环境存在多个python3版本，则指定使用python3.8.11版本
export PATH=/usr/local/python3.8.11/bin:$PATH
```

5、检查版本：python3 --version

命令解读：

tar：用于打包和解包文件的工具

参数z：使用 gzip算法进行压缩或解压

参数x：从归档文件中提取文件

参数v：在处理过程中显示详细信息

参数f：指定归档文件的名称

#用于设置python3.8.11库文件路径
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/python3.8.11/lib:$LD_LIBRARY_PATH
#如果用户环境存在多个python3版本，则指定使用python3.8.11版本
export PATH=/usr/local/python3.8.11/bin:$PATH

CANN部署

1、下载Ascend-cann-toolkit安装包

cd /home/HwHiAiUser/

wget https://ascend-repo.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/CANN/CANN%206.0.1/Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.run?response-content-type=application/octet-stream

或者 本地PC下载后通过scp上传

scp 本地文件路径 HwHiAiUser@192.168.137.2:/home/HwHiAiUser/

```
HwHiAiUser@davinci-mini:~$ cd /home/HwHiAiUser/
HwHiAiUser@davinci-mini:~$ wget https://ascend-repo.obs.cn-ea
1C20SPC701/Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.
--2024-10-29 07:10:15--  https://ascend-repo.obs.cn-east-2.my
701/Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run?resp
Resolving ascend-repo.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com (ascen
0, 122.9.88.14, 122.9.88.13, ...
Connecting to ascend-repo.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com (as
10|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 2338444709 (2.2G) [application/octet-stream]
Saving to: 'Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64
'

ann-toolkit_8.0.0.alpha001_l    1%[
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - scp ./Downloads/Ascend-cann-tool...
Microsoft Windows [版本 10.0.19045.5011]
(c) Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\A>scp ./Downloads/Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-a
arch64.run HwHiAiUser@192.168.137.2:/home/HwHiAiUser/
HwHiAiUser@192.168.137.2's password:
Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run    0%    0      0.
Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run    1%    24MB   24.
Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run    2%    49MB   24.
Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run    3%    73MB   24.
Ascend-cann-toolkit_8.0.0.alpha001_linux-aarch64.run    4%    98MB   24.
2MB/s   01:28 ETA
```

CANN部署

四川大学 SICHUAN UNIVERSITY

2、检查Ascend-cann-toolkit安装包的完整性

./Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.run --check

3、增加Ascend-cann-toolkit安装包的可执行权限

chmod +x Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.run

命令解读：
chmod：用于更改文件或目录的访问权限
+：增加权限（-为移除权限，=为设置权限）
x：可执行权限（r为读取权限，w为写入权限）

4、执行Ascend-cann-toolkit安装包

./Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.run --install

安装成功会提示
Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64 install success

```
HwHiAiUser@davinci-mini:~$ ./Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.r
un --install
-bash: ./Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.run: Permission denie
d
HwHiAiUser@davinci-mini:~$ chmod +x Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aa
rch64.run
HwHiAiUser@davinci-mini:~$ ./Ascend-cann-toolkit_6.0.1_linux-aarch64.r
un --install
Verifying archive integrity...  100%   SHA256 checksums are OK. All go
od.
Uncompressing ASCEND_RUN_PACKAGE  100%
[Toolkit] [20241029-07:42:06] [INFO] LogFile:/home/HwHiAiUser/var/log/
ascend_seclog/ascend_toolkit_install.log
[Toolkit] [20241029-07:42:06] [INFO] install start
[Toolkit] [20241029-07:42:06] [INFO] The installation path is /home/Hw
HiAiUser/Ascend.
[Toolkit] [20241029-07:42:06] [INFO] install package CANN-runtime-1.84
.15.1.310-linux.aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:42:24] [INFO] CANN-runtime-1.84.15.1.310-linux.
aarch64.run --full --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:42:24] [INFO] install package CANN-compiler-1.8
4.15.1.310-linux.aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:45:14] [INFO] CANN-compiler-1.84.15.1.310-linux
.aarch64.run --full --pylocal --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:45:14] [INFO] install package CANN-opp-1.84.15.
1.310-linux.aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:48:23] [INFO] CANN-opp-1.84.15.1.310-linux.aarc
h64.run --full --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:48:23] [INFO] install package CANN-toolkit-1.84
.15.1.310-linux.aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:50:54] [INFO] CANN-toolkit-1.84.15.1.310-linux.
aarch64.run --full --pylocal --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:50:54] [INFO] install package CANN-aoe-1.84.15.
1.310-linux.aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:51:04] [INFO] CANN-aoe-1.84.15.1.310-linux.aarc
h64.run --full --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:51:04] [INFO] install package Ascend-mindstudio
-toolkit_5.0.0_linux-aarch64.run start
[Toolkit] [20241029-07:51:20] [INFO] Ascend-mindstudio-toolkit_5.0.0_l
inux-aarch64.run --full --quiet --nox11 install success
[Toolkit] [20241029-07:51:20] [INFO] install package Ascend-test-ops_6
.0.1 linux.run start
```

CANN部署

5、设置环境变量

source ${HOME}/Ascend/ascend-toolkit/set_env.sh

export LD_LIBRARY_PATH=CANN_INSTALL_PATH/ascend-toolkit/latest/aarch64-linux/devlib/:$LD_LIBRARY_PATH

vi ~/.bashrc 加入下方代码至结尾后:wq保存

source ~/.bashrc 生效环境变量

./home/HwHiAiUser/Ascend/ascend-toolkit/set_env.sh

Ascend-cann-toolkit安装完毕后路径为

${HOME}/Ascend/ascend-toolkit/

```
HwHiAiUser@davinci-mini:~/Ascend/ascend-toolkit$ source ${HOME}/Ascend/ascend-toolkit/set_env.sh
HwHiAiUser@davinci-mini:~/Ascend/ascend-toolkit$ export LD_LIBRARY_PATH=CANN_INSTALL_PATH/ascend-toolkit/latest/aarch64-linux/devlib/:$LD_LIBRARY_PATH
```

如何卸载指定版本的Ascend-cann-toolkit?

以Ascend-cann-toolkit_6.0.1为例

执行${HOME}/Ascend/ascend-toolkit/6.0.1/cann_uninstall.sh即可

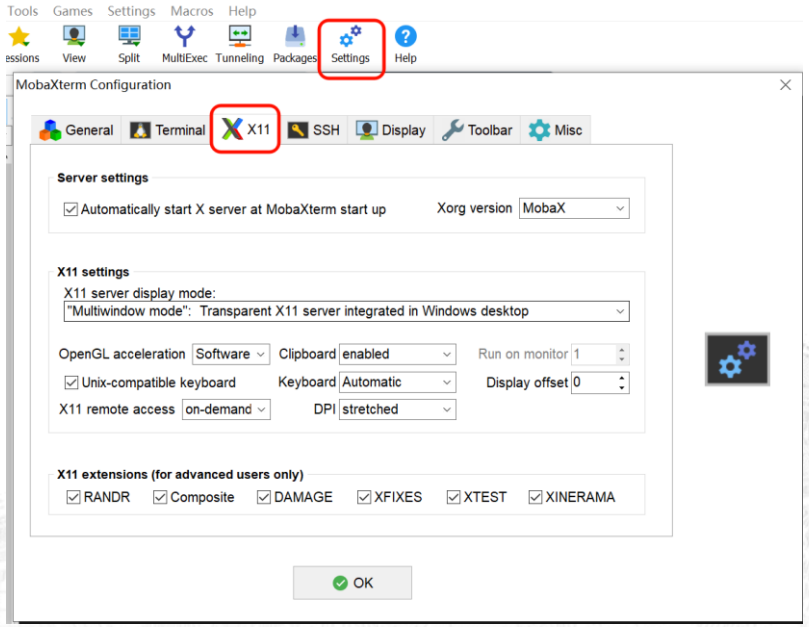
MindStudio安装

1、在本地PC上安装MobaXterm

MobaXterm是一款支持X11协议的第三方SSH工具

下载地址：
https://download.mobatek.net/2422024061715901/MobaXterm_Installer_v24.2.zip

2、MobaXterm开启X Server



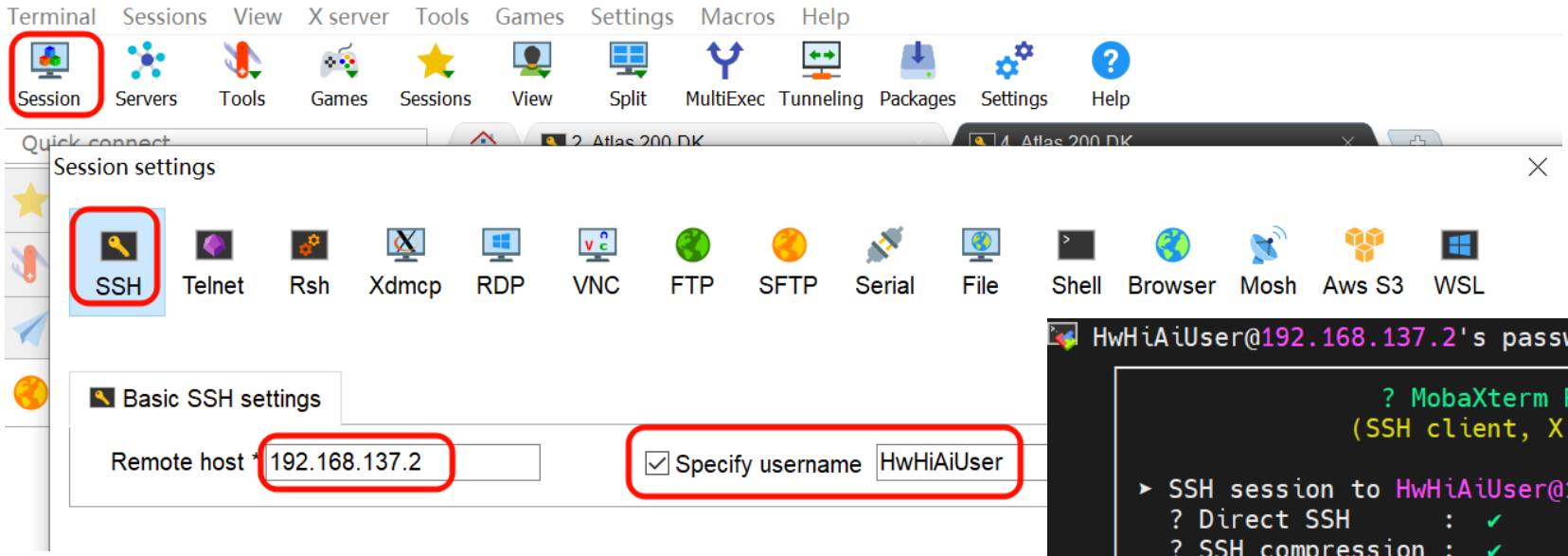
什么是X11?

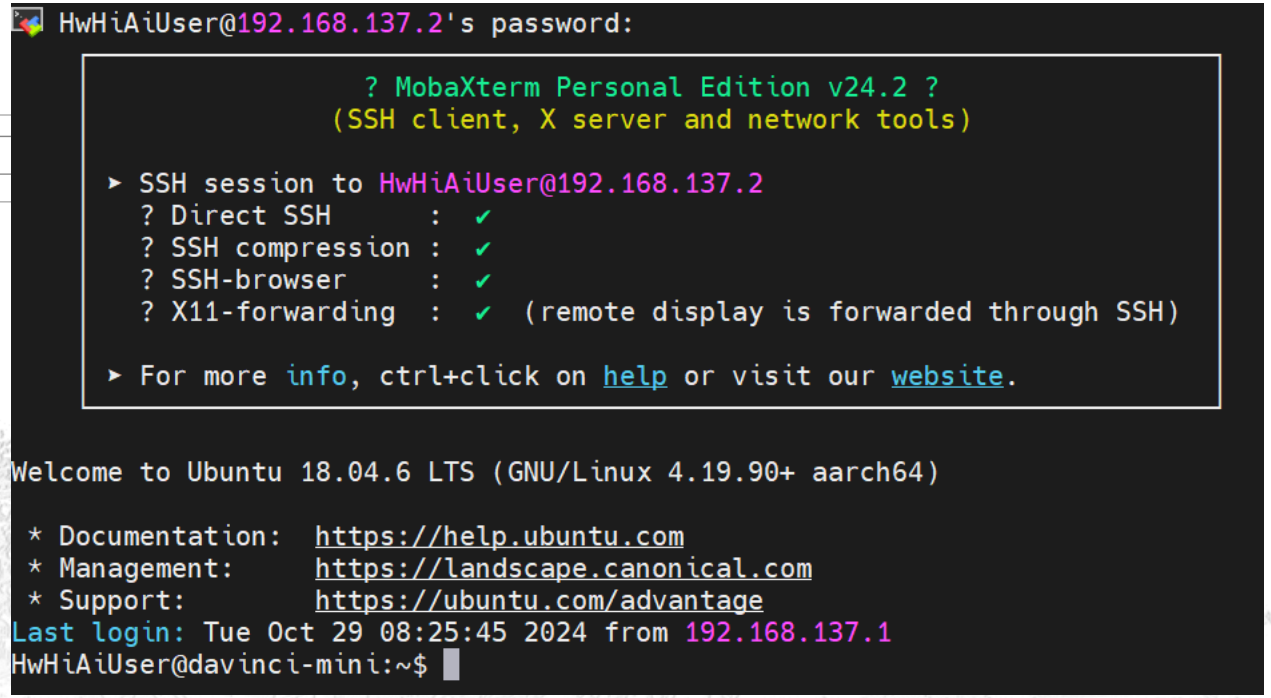
X11，通常称为 X Window System（X 窗口系统），是一种用于构建图形用户界面（GUI）的客户端-服务器协议, X11 是 X Window System 的第 11 版本。

MindStudio安装

四川大学 SICHUAN UNIVERSITY

3、使用MobaXterm连接Atlas 200 DK





MindStudio安装

4、下载MindStudio

wget https://ascend-repo.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/MindStudio/MindStudio%206.0.0/MindStudio_6.0.0_linux_aarch64.tar.gz?response-content-type=application/octet-stream

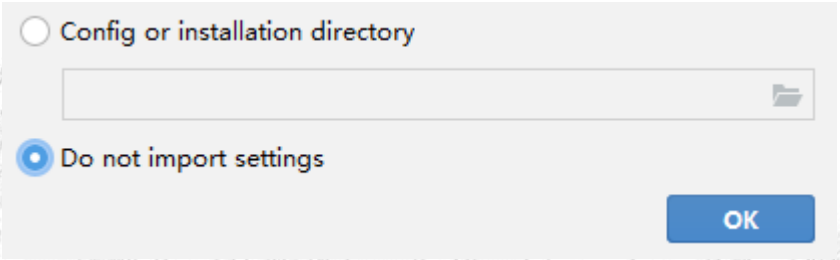
4、解压MindStudio压缩包

tar –zxvf MindStudio_6.0.0_linux_aarch64.tar.gz

5、运行MindStudio

./MindStudio/bin/MindStudio.sh

第一次启动选择不导入任何配置



Demo

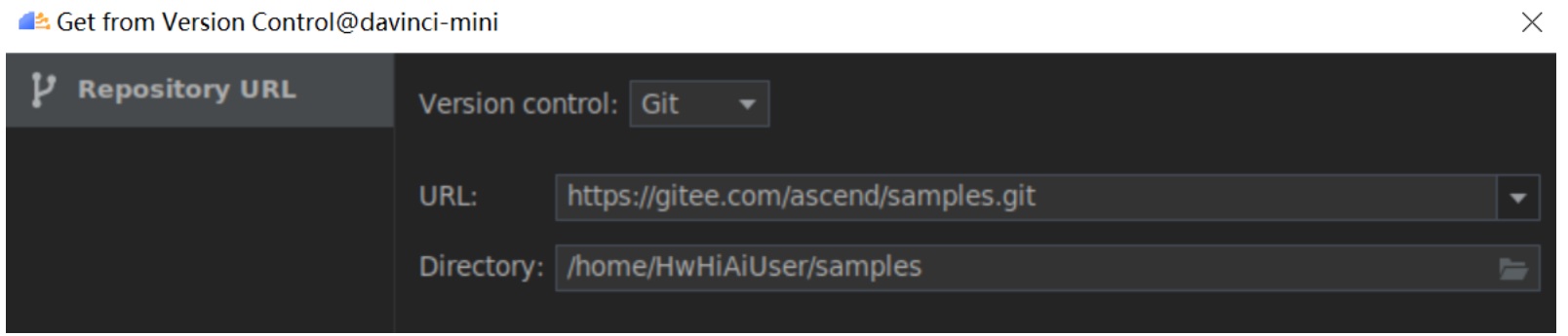
下载官方样例

若提示git命令不存在，请安装
sudo apt install git

cd /home/HwHiAiUser/

git clone https://gitee.com/ascend/samples.git

或者在MindStudio-> Project from Version Control



请保持下载的路径一致

Demo

依赖安装

1、设置环境变量

vi ~/.bashrc 加入右侧代码至结尾后:wq保存

source ~/.bashrc 生效环境变量

```
export CPU_ARCH=`arch`
export THIRDPART_PATH=${HOME}/Ascend/thirdpart/${CPU_ARCH}  #代码编译时链接第三方库
export PYTHONPATH=${THIRDPART_PATH}/acllite:$PYTHONPATH #设置pythonpath为固定目录
export INSTALL_DIR=${HOME}/Ascend/ascend-toolkit/latest #CANN软件安装后文件存储路径
```

2、第三方依赖文件夹

```
mkdir -p ${THIRDPART_PATH}
cp -r ${HOME}/samples/common ${THIRDPART_PATH}
mkdir -p ${INSTALL_DIR}/driver
cp /usr/lib64/libmedia_mini.so ${INSTALL_DIR}/driver
cp /usr/local/Ascend/include/peripheral_api.h  ${INSTALL_DIR}/driver
```

3、安装opencv

```
sudo apt-get install python3-pip
pip3 install --upgrade pip --user -i https://mirrors.huaweicloud.com/repository/pypi/simple
pip3 install Cython numpy tornado==5.1.0 protobuf --user -i
https://mirrors.huaweicloud.com/repository/pypi/simple
pip3 install --user opencv-python
```

Demo

依赖安装

4、安装python-acllite

```
sudo apt-get install -y libavformat-dev libavcodec-dev libavdevice-dev libavutil-dev libswscale-dev
pip3 install --upgrade pip
pip3 install Cython
sudo apt-get install pkg-config libxcb-shm0-dev libxcb-xfixes0-dev
pip3 install av
sudo apt-get install libtiff5-dev libjpeg8-dev zlib1g-dev libfreetype6-dev liblcms2-dev libwebp-dev
tcl8.6-dev tk8.6-dev python-tk
pip3 install numpy
pip3 install Pillow
cp -r ${HOME}/samples/python/common/acllite ${THIRDPART_PATH}
```

5、media依赖

```
mkdir -p ${INSTALL_DIR}/driver
sudo cp /usr/lib64/libmedia_mini.so ${INSTALL_DIR}/driver
sudo cp /usr/local/Ascend/include/peripheral_api.h  ${INSTALL_DIR}/driver
```

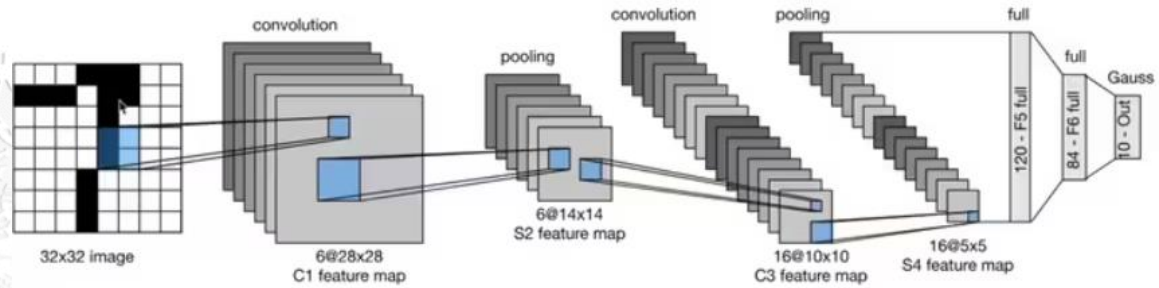
手写数字分类

功能：使用**LeNet**模型对输入图片进行手写数字识别

输入：输入手写数字图片

输出：输出图片的数字

- **输入层**：接收手写图像输入
- **卷积层**：对图像卷积运算，提取特征
- **池化层**：降低特征图的空间尺寸，减小计算量并控制过拟合
- **全连接层**：将前面的特征向量化，并通过全连接层进行分类预测
- **输出层**：输出分类结果



手写数字分类

1、下载原始网络模型

cd ${HOME}/samples/python/level2_simple_inference/1_classification/lenet_mindspore_picture/model

wget https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/003_Atc_Models/AE/ATC%20Model/lenet/mnist.air

2、转换为适用Atlas 200 DK的NPU的离线模型

atc --framework=1 --model=mnist.air --output=mnist --soc_version=Ascend310

命令解读：
atc：Ascend Tensor Compiler，将开源框架（如Caffe、TensorFlow）网络模型转换成昇腾AI处理器支持的离线模型
--framework：原始框架类型（0:Caffe; 1:MindSpore; 3:Tensorflow; 5:ONNX）
--model：原始模型文件
--output：输出om离线模型文件保存路径
--soc_version：昇腾AI处理器型号

手写数字分类

3、下载样例图片

cd ../data

wget https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/models/lenet_mindspore/test_image/test1.png
wget https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/models/lenet_mindspore/test_image/test2.png
wget https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/models/lenet_mindspore/test_image/test3.png

4、运行

cd ../src

python3 classify.py ../data/

```
post process
images:test1.png
======== top5 inference results: =============
label:1  confidence: 0.993403, class: 1
label:9  confidence: 0.001830, class: 9
label:8  confidence: 0.001219, class: 8
label:4  confidence: 0.001122, class: 4
label:7  confidence: 0.000977, class: 7
(32, 32)
post process
images:test3.png
======== top5 inference results: =============
label:7  confidence: 0.958997, class: 7
label:9  confidence: 0.022686, class: 9
label:8  confidence: 0.006465, class: 8
label:3  confidence: 0.005904, class: 3
label:1  confidence: 0.002834, class: 1
(32, 32)
post process
images:test2.png
======== top5 inference results: =============
label:9  confidence: 0.991472, class: 9
label:7  confidence: 0.003693, class: 7
label:8  confidence: 0.001775, class: 8
label:3  confidence: 0.001515, class: 3
label:4  confidence: 0.000880, class: 4
it is not a picture, .keep, ignore this file and continue,
acl resource release all resource
AclLiteModel release source success
acl resource release stream
acl resource release context
Reset acl device  0
Release acl resource success
```

请同学们参照“手写数字分类”运行

“基于ResNet50模型的图片分类”

cd ${HOME}/samples/python/level2_simple_inference/1_classification/resnet50_mindspore_picture

网络模型下载地址：
https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/models/resnet50_mindspore/resnet-90_1875.air

输入示例图片：
https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/data/airplane.jpg
https://obs-9be7.obs.cn-east-2.myhuaweicloud.com/data/car.jpg

输出结果：图片主体的类型（如飞机、猫）

感谢您的倾听

Thanks for your listening

四川大學
SICHUAN UNIVERSITY