

第 2 章 TensorFlow 开发环境搭建

吴明晖

书稿，请勿外传

工欲善其事，必先利其器。安装好开发环境是进入深度学习的第一步。TensorFlow 支持 Python、Java、Go、C 等多种编程语言以及 Windows、macOS、Linux 等多种操作系统，考虑到大多数学习者的设备情况，从易用性角度出发，本章将以 Windows 平台为例，讲解基于 Anaconda 的 TensorFlow 安装，编程语言选择 Python 3。

2.1 Python 程序设计语言

Python 是一门面向对象编程语言，由荷兰人 Guido van Rossum 于 1989 年发明。由于 Python 语言的简洁性、易读性以及可扩展性，在国外用 Python 做科学计算的研究机构日益增多，一些知名大学已经采用 Python 来教授程序设计课程。Python 经成为最受欢迎的程序设计语言之一。

Rank	Language	Type	Score
1	Python	  	100.0
2	Java	  	96.3
3	C	  	94.4
4	C++	  	87.5
5	R		81.5
6	JavaScript		79.4
7	C#	   	74.5
8	Matlab		70.6
9	Swift	 	69.1
10	Go	 	68.0

图 2.1 IEEE Spectrum 杂志公布的 2019 年十大主流的编程语言

在 IEEE Spectrum 杂志上公布的 2019 年十大主流的编程语言中（图 2.1），Python 排在第一位，这也是 Python 连续三年夺冠。Python 的流行在很大程度上

上是因为对初学者友好，容易入门，有着良好的开发生态，有着大量的第三方库可用，尤其是在科学计算、人工智能领域。

Python 主要发布了两个大的版本，分别是 Python 2 和 Python 3，它们之间存在一定的差别，并且有一些不兼容，如最基本的 print 输出语句也有很大的异同。自 2020 年 1 月 1 日起已经停止对 Python 2 的支持和维护，本书将以 Python 3 作为基础编程语言。

2.2 Anaconda 开发环境搭建

2.2.1 下载 Anaconda

Anaconda 是 Python 的一个科学计算发行版，内置了上千个 Python 经常会用到的库，包括 Scikit-learn、NumPy、SciPy、Pandas 等，支持 Windows、macOS 以及 Linux 等多种操作系统。最新版本下载网址是：
<https://www.anaconda.com/distribution/>。

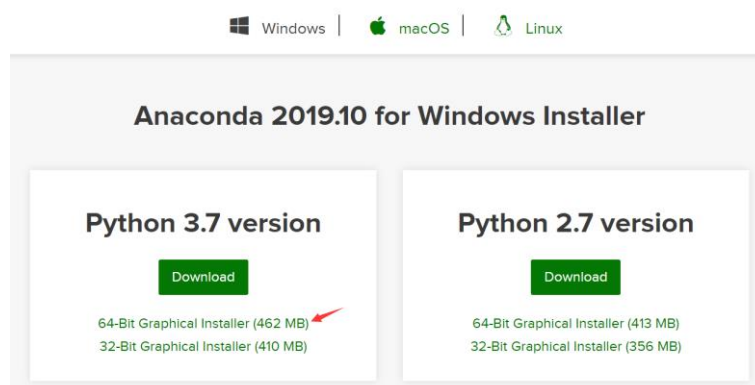
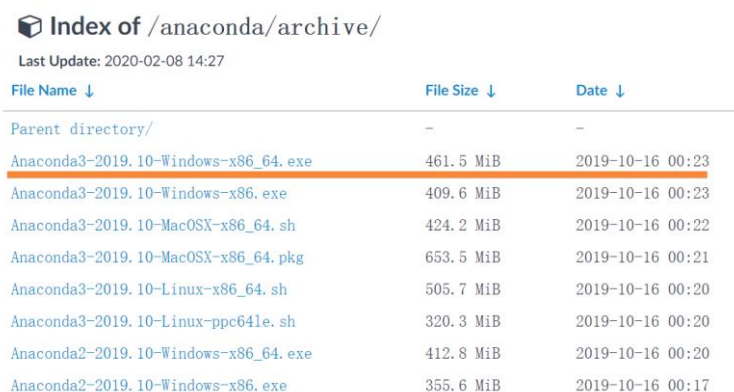


图 2.2 Anaconda 下载

建议下载 Python3.7 版本 64 位的安装软件（如图 2.2 所示），TensorFlow 在 Windows 操作系统平台上只支持 64 位系统的。由于从官网上下载速度可能会比较慢，建议也可以从国内的清华镜像网站上下载。

清华镜像网站 Anaconda 主页网址为：
<https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/help/anaconda/>，里面提供了 Anaconda 镜像使用的帮助信息。

在清华镜像网站里提供了许多 Anaconda 的历史版本，具体选用的 Anaconda 安装包可以到 <https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/archive/> 下载（图 2.3）。



File Name ↓	File Size ↓	Date ↓
Parent directory/	-	-
Anaconda3-2019.10-Windows-x86_64.exe	461.5 MiB	2019-10-16 00:23
Anaconda3-2019.10-Windows-x86.exe	409.6 MiB	2019-10-16 00:23
Anaconda3-2019.10-MacOSX-x86_64.sh	424.2 MiB	2019-10-16 00:22
Anaconda3-2019.10-MacOSX-x86_64.pkg	653.5 MiB	2019-10-16 00:21
Anaconda3-2019.10-Linux-x86_64.sh	505.7 MiB	2019-10-16 00:20
Anaconda3-2019.10-Linux-ppc64le.sh	320.3 MiB	2019-10-16 00:20
Anaconda2-2019.10-Windows-x86_64.exe	412.8 MiB	2019-10-16 00:20
Anaconda2-2019.10-Windows-x86.exe	355.6 MiB	2019-10-16 00:17

图 2.3 清华镜像站 Anaconda 安装包文件列表

这里以 Anaconda3-2019.10-Windows-x86_64.exe 为例来解释一下文件名的含义：

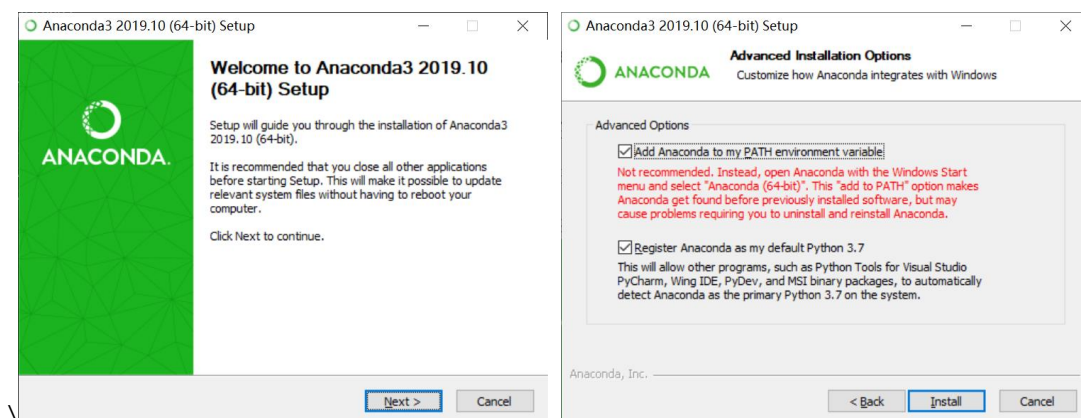
3-是指集成的 Python 版本为 3.x；

2019.10 是指 Anaconda 发行的版本；从 2018 年 9 月发行的 Anaconda 5.3 版本开始集成的是 Python 3.7 版本。

Windows-x86 是指适用于 Windows 平台 32 位系统，Windows-x86_64 是指适用于 Windows 平台 64 位系统。

2.2.2 安装 Anaconda

下面以 Windows10 操作系统下的 Anaconda3-2019.10-Windows-x86_64 为例讲解具体的安装过程。



(a)

(b)

图 2.4 Anaconda 安装

如图 2.4 所示，启动安装后，按照安装对话框的提示同意安装协议，接下来基本上按缺省选项执行下一步就行。在图 2.4(b) 中所示的高级选项中，建议勾选增加 Anaconda 到 PATH 系统环境变量，这样后面可以直接在系统命令提示符窗口直接运行 Anaconda 命令。整个安装过程大概持续几分钟。

在安装完成后，可以看到在 Windows 应用菜单里中多了最近添加的 Anaconda3 (64-bit) 的文件夹，展开后可以看到里面有 6 个应用（图 2.5）。

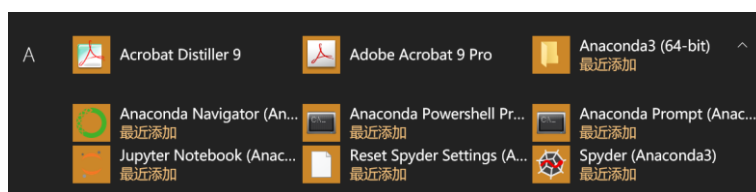


图 2.5 Anaconda 应用菜单

后面将会具体介绍常用到的 Anaconda Navigator、Anaconda Prompt 以及 Jupyter Notebook。

2.2.3 查看 Anaconda 环境

启动运行 Anaconda Navigator，将进入 Anaconda 的集成导览界面(图 2.6)。在 Anaconda 安装完成后会自动配置一个 base 的虚拟运行环境，里面预先安装了 Jupyter Notebook 等应用和集成的 Python 包。

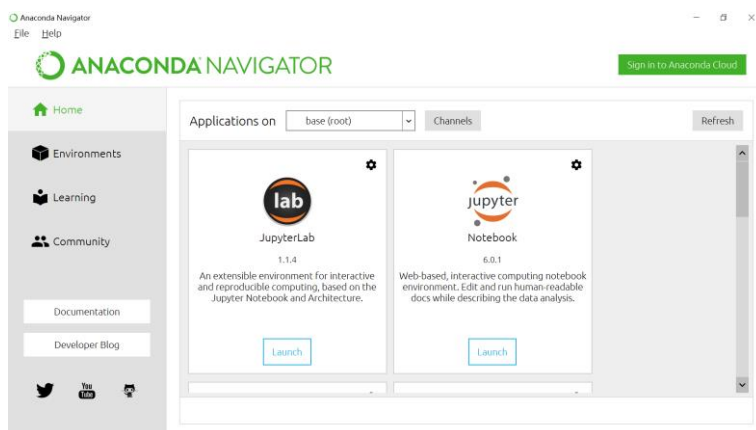


图 2.6 Anaconda Navigator 导览界面

点击左边菜单栏的“Environments”菜单，进入环境管理界面，如图 2.7 所示，可以查看已有虚拟环境中所安装的包，还可以新建和删除虚拟环境。

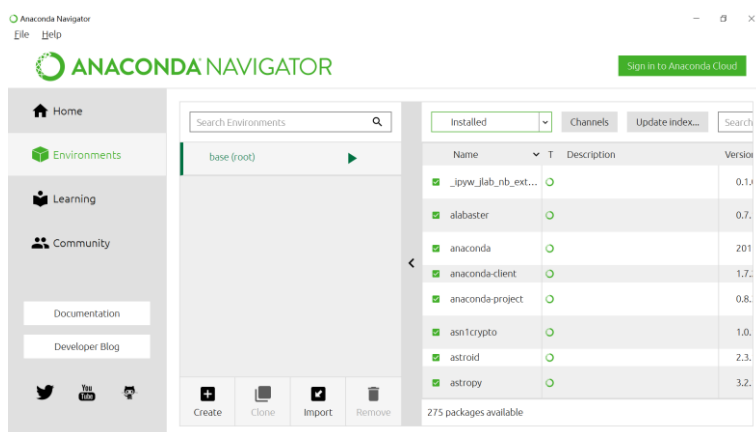


图 2.7 Anaconda Navigator 环境管理界面

当点击 base(root)环境名右边的小三角，将弹出在该环境下常用的四种应用菜单，如图 2.8 所示，包括各种终端应用和 Jupyter Notebook。

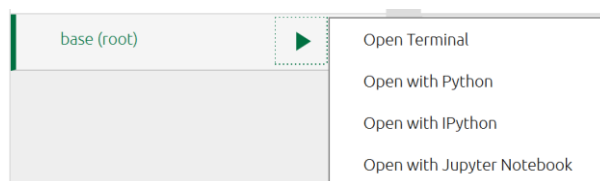


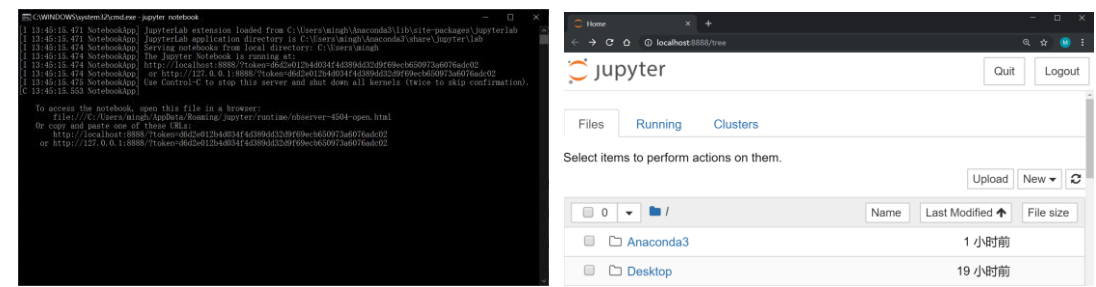
图 2.8 环境关联应用菜单

2.2.4 Jupyter Notebook

Jupyter Notebook 是一个基于 Web 网页形式的交互式笔记本应用，支持文档撰写、数学公示编辑、HTML、markdown 以及多种编程语言的编辑和运行，并

且能可视化展示运行结果并保存运行结果。通过 Jupyter Notebook 可以创建出可以交互运行的编程电子教科书，易于分享，因此非常适合作为编程教学演示和学习只用。本书所有的案例都将以 Jupyter Notebook 作为基本编程工具进行讲解，并发布案例源代码（.ipynb 格式）。

启动运行 Jupyter Notebook 时实际上会先启动一个本地的命令窗口服务，然后通过缺省的浏览器实现交互（浏览器会自动启动弹出），如图 2.9 所示。



(a) (b)
图 2.9 Jupyter Notebook 服务及 Web 操作界面

在 Web 操作页面中显示的缺省文件目录是 Windows 系统用户的根目录“C:\Users\用户名”。

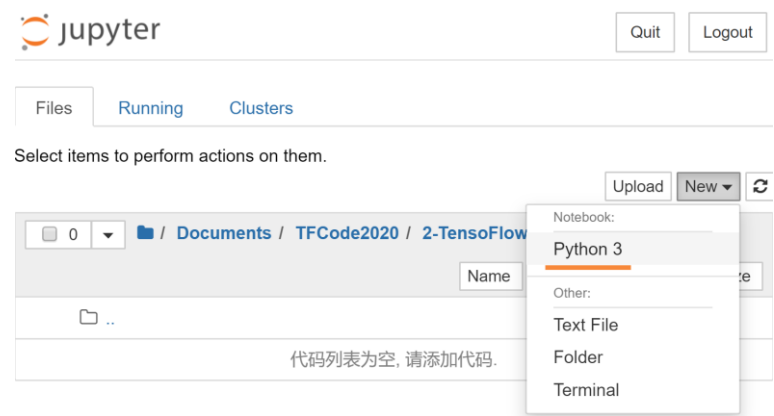


图 2.10 Jupyter Notebook 新建菜单

新建一个 Python 3 的 Notebook（图 2.10），在输入单元里输入以下代码后运行，结果如图 2.11 所示，在输入单元格下直接显示了运行结果。本系统的 Python 版本为 3.7.4。运行当前单元格代码可以直接点击工具栏的运行按钮，也可以通过快捷键“Ctrl+Enter”执行。

```
1. import sys
2. print(sys.version)
```

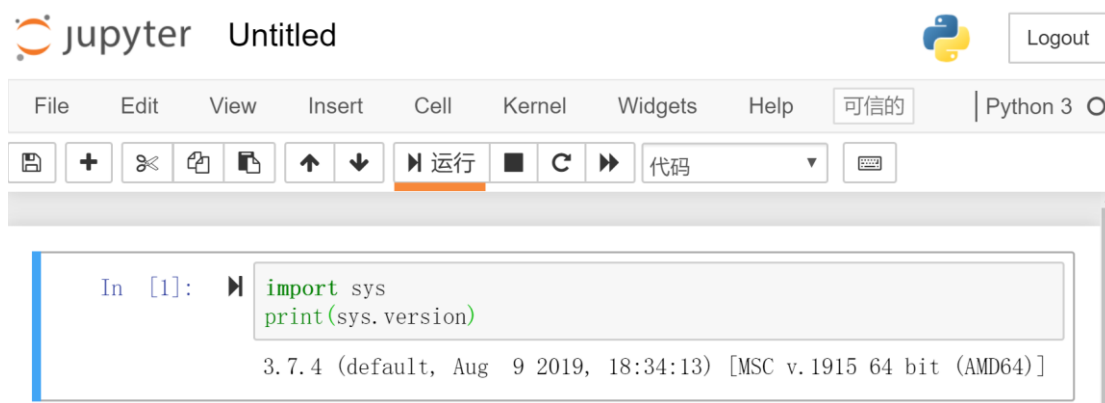


图 2.11 代码执行结果

2.3 安装 TensorFlow

在 Anaconda 中安装 TensorFlow 可以直接安装在缺省的 base 环境中，也可以专门新建一个虚拟环境来安装。新建一个新的环境的好处是可以和已有环境隔离，不会干扰已有环境。例如已有环境是 Python 3.7 版本，如果有的程序只能运行 Python 3.6 版本的环境，就可以新建一个 Python 3.6 版本的专用环境。

2.3.1 新建专用虚拟环境

有两种方式在 Anaconda 中新建虚拟环境。一种是通过 Navigator 中的图形化模式新建，如图 2.12 所示，输入环境名称，选择对应的 Python 包名，创建即可。

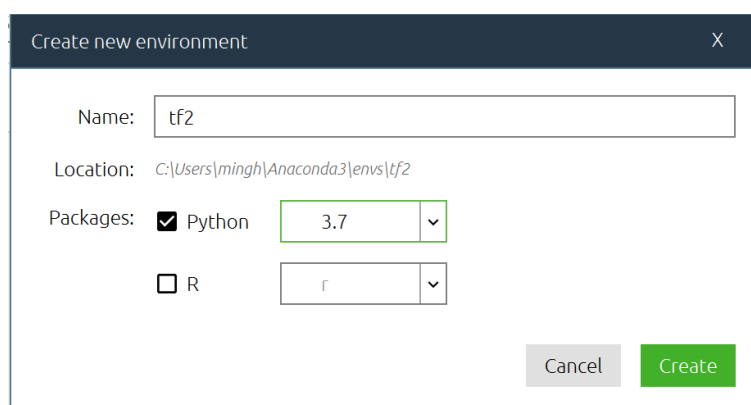
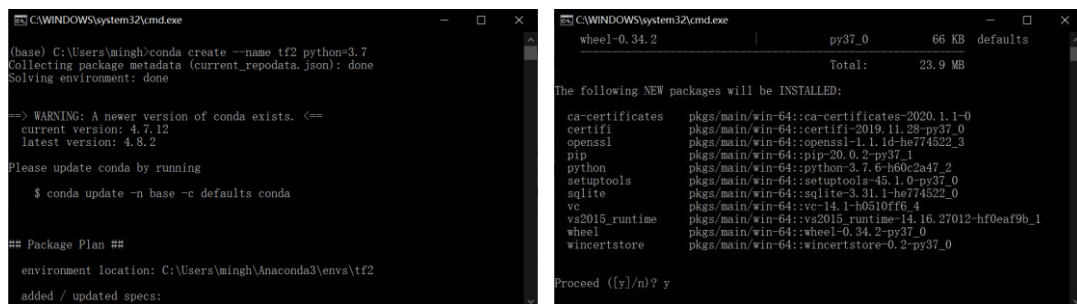


图 2.12 在 Navigator 中图形化模式新建环境

还有一种模式就是通过命令模式新建。打开开始菜单中的 “Anaconda Prompt” 进入 Anaconda 的命令行终端，输入命令：

```
conda create --name tf2 python=3.7
```

此处 tf2 为新建的环境名称，python=3.7 为在该环境中同步安装的 python 包版本。在安装过程中会提示有哪些包会被自动下载和安装（图 2.13），输入 y 确认后开始安装。安装结束后会提示环境激活和退出的命名。



(a) (b)
图 2.13 在 Prompt 中命名模式新建环境

在 Anaconda 中和虚拟环境相关的常用命令包括：

```
conda create --name [env-name] # 建立名为[env-name]的Conda虚拟环境
conda activate [env-name] # 进入名为[env-name]的Conda虚拟环境
conda deactivate # 退出当前的Conda虚拟环境
conda env remove --name [env-name] # 删除名为[env-name]的Conda虚拟环境
conda env list # 列出所有Conda虚拟环境
```

2.3.2 使用 conda 安装 TensorFlow

Anaconda 自带 conda 包管理器，可以帮助用户在 anaconda 环境中轻松地安装各种包。常用命令如下：

```
conda install [package-name] # 安装名为[package-name]的包
conda install [package-name]=X.X # 安装名为[package-name]的包并指定版本X.X
conda update [package-name] # 更新名为[package-name]的包
conda remove [package-name] # 删除名为[package-name]的包
```



```
conda list # 列出当前环境下已安装的所有包
conda search [package-name] # 列出名为[package-name]的包在
conda 源中的所有可用版本
```

配置镜像下载渠道

在使用 conda 安装 TensorFlow 之前，建议先修改一下 Anaconda 扩展包下载的渠道，因为直接从国外的网站下载速度相对较慢，且经常会中断掉。

以清华镜像站 TUNA 提供了 Anaconda 仓库与第三方源的镜像，可以通过修改 Anaconda 的配置文件来指定扩展包的下载渠道。

在 Anaconda Prompt 命令行终端执行以下命令：

```
conda config --add channels
https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgs/free/
conda config --set show_channel_urls yes
```

命令执行完成后将在当前用户的根目录下生成一个名为“.condarc”的配置文件，该文件是一个文本文件，可以通过记事本打开，内容如图 2.14 所示。

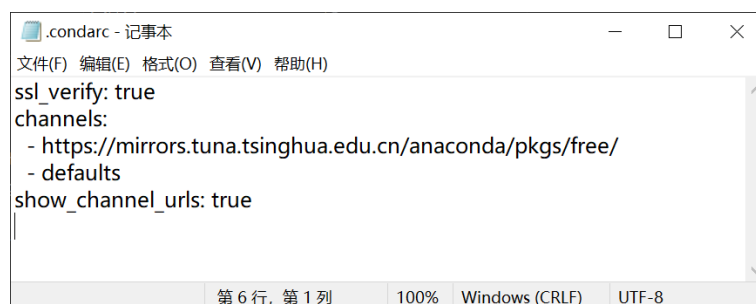


图 2.14 Anaconda 配置文件

把“.condarc”配置文件的内容修改如下，可以添加更多的下载渠道。

```
channels:
  - defaults
show_channel_urls: true
channel_alias: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda
default_channels:
  - https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgs/main
  - https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgs/free
  - https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgs/r
```

```
- https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgsg/pro
- https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgsg/msys2
custom_channels:
conda-forge: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
msys2: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
bioconda: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
menpo: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
pytorch: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
simpleitk: https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/cloud
```

选择版本安装

根据电脑的配置情况（是否配有 NVIDIA GPU），可以选择不同的 TensorFlow 版本进行安装。对于 TensorFlow 的入门学习而已，对电脑的硬件要求并不高，本书中的大部分案例在当前的主流电脑上都可以顺畅运行，即使没有 NVIDIA GPU 也是可以的。

以安装 TensorFlow 2.0 为例，安装 CPU 版本的命令为：

```
conda install tensorflow=2.0.0
```

安装 GPU 版的命令为：

```
conda install tensorflow-gpu=2.0.0
```

执行安装命令后 conda 会自动查找、分析安装所需要的依赖包，经用户确认后开始下载安装。以 CPU 版本 TensorFlow2.0 为例，大约需要下载 150 多兆的安装包。

测试安装是否成功

当安装结束后，需要测试本次安装是否成功。在 Anaconda Prompt 命令行终端执行以下命令：

```
python
import tensorflow as tf
print(tf.__version__)
```

进入 pthon, 导入 tensorflow 包, 打印显示 tensorflow 的版本号。如果安装一切正常则会显示 2.0.0, 如图 2.15 所示。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - conda install tensorflow=2.0.0 - conda install tensorflow-gpu=2.0.0 - conda inst...
done
(tf2) C:\Users\mingh>python
Python 3.7.6 (default, Jan 8 2020, 20:23:39) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] :: Anaconda, Inc. on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import tensorflow as tf
>>> print(tf.__version__)
2.0.0
>>>
```

图 2.15 显示所安装的 TensorFlow 版本

让 Jupyter Notebook 支持新的虚拟环境

让 Jupyter Notebook 支持新的虚拟运行环境, 需要在新环境中里安装 nb_conda 安装包。

如果当前有正在运行的 Jupyter Notebook 服务命令行终端, 在终端窗口上通过 “ctrl+c” 退出目前正在运行的 Jupyter Notebook Server, 然后执行命令:

```
activate tf2
conda install nb_conda
```

安装完毕后在 Windows 菜单里会多一项 Jupyter Notebook(tf2) (图 2.16), 通过这个菜单可以启动 tf2 环境下的 Jupyter Notebook 服务。



图 2.16 Jupyter Notebook(tf2)菜单项

如果 Jupyter Notebook 运行出错, 提示 ModuleNotFoundError: No module named 'win32api', 则执行以下命令安装

```
pip install pypiwin32
```

安装完成，重启电脑即可。

安装其他常用包

除了 TensorFlow 2.0 安装时会自定安装相应的依赖包，在机器学习和深度学习应用开发中，通过还会用到一些常用的软件包，比如用数据绘图库 matplotlib、结构化数据处理库 pandas、机器学习工具包 sklearn、图像文件处理库 pillow 等。可以通过一条安装命令实现多个包的安装。

```
conda install matplotlib pandas
```

如果通过 conda 安装无法找到，可以通过 pip 安装的方法来实现。

2.3.3 使用 pip 安装 TensorFlow

pip 是最为广泛使用的 Python 包管理器，可以便捷地获得最新的 Python 包并进行管理。常用命令如下：

```
pip install [package-name]           # 安装名为[package-name]的包
pip install [package-name]==X.X      # 安装名为[package-name]的包并
指定版本X.X
pip install [package-name] --upgrade  # 更新名为[package-name]的包
pip uninstall [package-name]          # 删除名为[package-name]的包
pip list                              # 列出当前环境下已安装的所有包
```

国内使用 pip 命令安装时，下载速度可能会比较慢，甚至有时下载连接会终端，通过国内的 pip 源可以大大加快下载安装速度。指定源地址的安装命令如下：pip install -i 源地址

```
pip install -i 源地址
```

以清华镜像源为例，安装 TensorFlow 2.0 版本的安装命令为：

```
pip install tensorflow==2.0.0 -i  
https://pypi.tuna.tsinghua.edu.cn/simple
```

可以使用 pip 在一条命令中安装多个包，如一批安装 sklearn、Pillow:

```
pip install sklearn Pillow -i  
https://pypi.tuna.tsinghua.edu.cn/simple
```

扩展资料

在 MacOS 和 Linux 等更多平台上的安装方法和 TensorFlow 的最新版本安装步骤可参考官方网站上的说明（<https://tensorflow.google.cn/install>）。

思考与练习

- 1、按本章介绍完成 Anaconda 下的 TensorFlow 2.0 开发环境安装；
- 2、在 Anaconda 下新建第 2 个虚拟环境，安装基于 Python 3.6 的 TensorFlow 1.10。