0. 实验准备

- Docker安装
- VSCode安装与配置
- Linux基本操作

什么是docker？ https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3

环境配置的难题

- 软件开发最大的麻烦事之一，就是环境配置。用户计算机的环境都不相同，你怎么知道自家的软件，能在那些机器跑起来？
- 用户必须保证两件事：操作系统的设置，各种库和组件的安装。只有它们都正确，软件才能运行。举例来说，安装一个 Python 应用，计算机必须有 Python 引擎，还必须有各种依赖，可能还要配置环境变量。
- 如果某些老旧的模块与当前环境不兼容，那就麻烦了。开发者常常会说："它在我的机器可以跑了"（It works on my machine），言下之意就是，其他机器很可能跑不了。
- 环境配置如此麻烦，换一台机器，就要重来一次，旷日费时。很多人想到，能不能从根本上解决问题，软件可以带环境安装？也就是说，安装的时候，把原始环境一模一样地复制过来。

什么是docker？ https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3

虚拟机方案

虚拟机（virtual machine）就是带环境安装的一种解决方案。它可以在一种操作系统里面运行另一种操作系统，比如在 Windows 系统里面运行 Linux 系统。应用程序对此毫无感知，因为虚拟机看上去跟真实系统一模一样，而对于底层系统来说，虚拟机就是一个普通文件，不需要了就删掉，对其他部分毫无影响。

虽然用户可以通过虚拟机还原软件的原始环境。但是，这个方案有几个缺点。

（1）资源占用多

虚拟机会独占一部分内存和硬盘空间。它运行的时候，其他程序就不能使用这些资源了。哪怕虚拟机里面的应用程序，真正使用的内存只有 1MB，虚拟机依然需要几百 MB 的内存才能运行。

（2）冗余步骤多

虚拟机是完整的操作系统，一些系统级别的操作步骤，往往无法跳过，比如用户登录。

（3）启动慢

启动操作系统需要多久，启动虚拟机就需要多久。可能要等几分钟，应用程序才能真正运行。

什么是docker？ https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3

Linux 容器方案

由于虚拟机存在这些缺点，Linux 发展出了另一种虚拟化技术：Linux 容器（Linux Containers，缩写为 LXC）。

Linux 容器不是模拟一个完整的操作系统，而是对进程进行隔离。或者说，在正常进程的外面套了一个保护层。对于容器里面的进程来说，它接触到的各种资源都是虚拟的，从而实现与底层系统的隔离。

由于容器是进程级别的，相比虚拟机有很多优势。

（1）启动快

容器里面的应用，直接就是底层系统的一个进程，而不是虚拟机内部的进程。所以，启动容器相当于启动本机的一个进程，而不是启动一个操作系统，速度就快很多。

（2）资源占用少

容器只占用需要的资源，不占用那些没有用到的资源；虚拟机由于是完整的操作系统，不可避免要占用所有资源。另外，多个容器可以共享资源，虚拟机都是独享资源。

（3）体积小

容器只要包含用到的组件即可，而虚拟机是整个操作系统的打包，所以容器文件比虚拟机文件要小很多。

总之，容器有点像轻量级的虚拟机，能够提供虚拟化的环境，但是成本开销小得多。

什么是docker？ https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3

Docker是当前最流行的linux容器技术之一。

Docker 属于 Linux 容器的一种封装，提供简单易用的容器使用接口。它是目前最流行的 Linux 容器解决方案。

Docker 将应用程序与该程序的依赖，打包在一个文件里面。运行这个镜像文件（image），就会生成一个虚拟容器(container)。程序在这个虚拟容器里运行，就好像在真实的物理机上运行一样。有了 Docker，就不用担心环境问题。

总体来说，Docker 的接口相当简单，用户可以方便地创建和使用容器，把自己的应用放入容器。容器还可以进行版本管理、复制、分享、修改，就像管理普通的代码一样。

什么是docker？ https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3

Docker的用途

Docker 的主要用途，目前有三大类。

（1）**提供一次性的环境。**比如，本地测试他人的软件、持续集成的时候提供单元测试和构建的环境。

（2）**提供弹性的云服务。**因为 Docker 容器可以随开随关，很适合动态扩容和缩容。

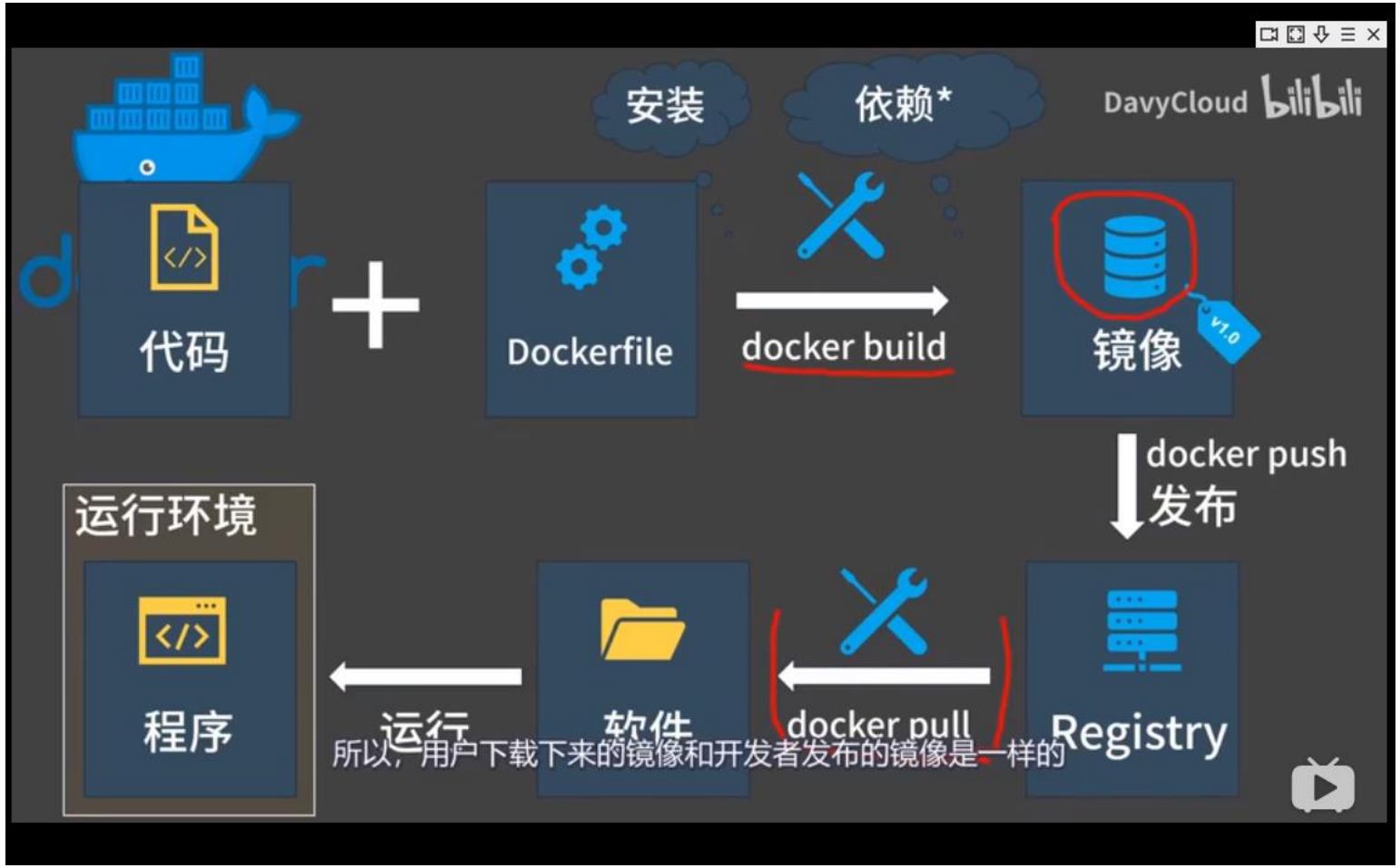
（3）**组建微服务架构。**通过多个容器，一台机器可以跑多个服务，因此在本机就可以模拟出微服务架构。

本课程使用docker可免去大家配置环境的过程，只要下载我们提供的同一环境镜像（image)即可直接进行代码开发，统一的运行环境也便于作业标准化测试与批改。

什么是docker？

感兴趣的同学可参考以下视频，更好地理解docker：

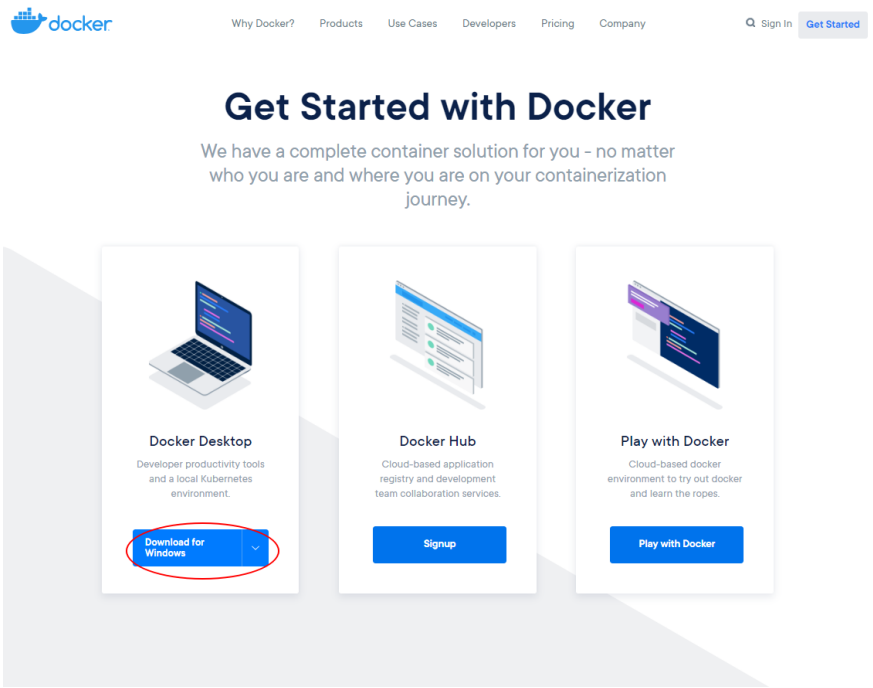
https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3



安装docker (Windows 10 Pro, Enterprise, and Education)

详细教程： https://docs.docker.com/docker-for-windows/install/

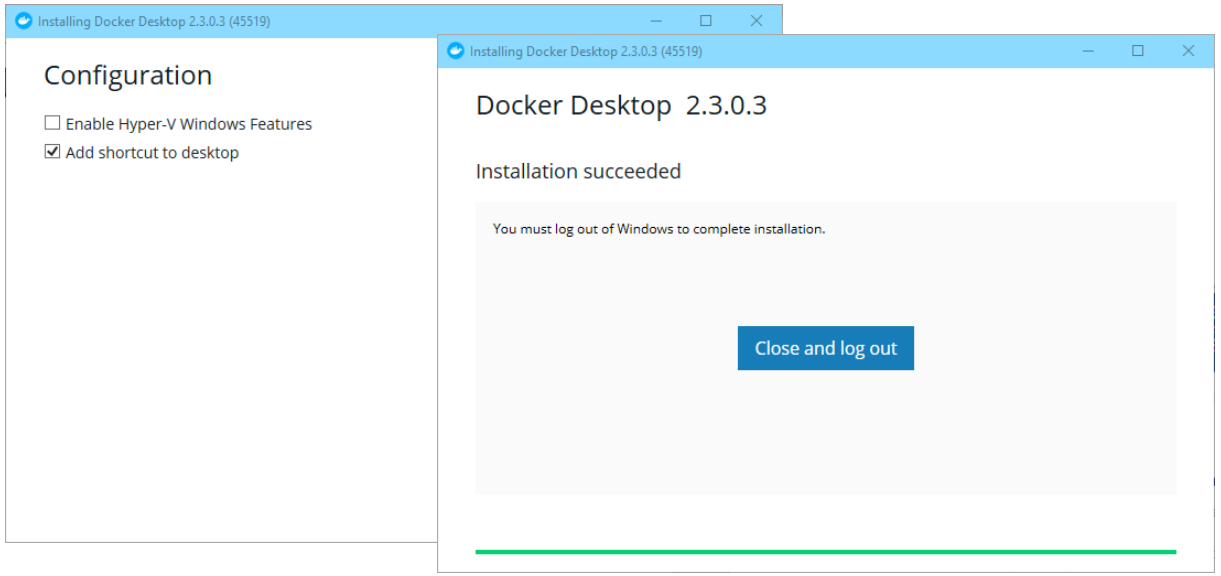
1. 访问 https://www.docker.com/get-started ， 选择download for windows，运行安装包。



2. 按照默认选项，点击下一步安装即可。Configuration中如果出现Enable Hyper-V的选项，可以不勾选（不影响后续使用）。

(如勾选，需要按照https://docs.microsoft.com/en-us/virtualization/hyper-v-on-windows/quick-start/enable-hyper-v 启用系统的hyper-v功能）

3. 安装完成后按照提示注销或重启。

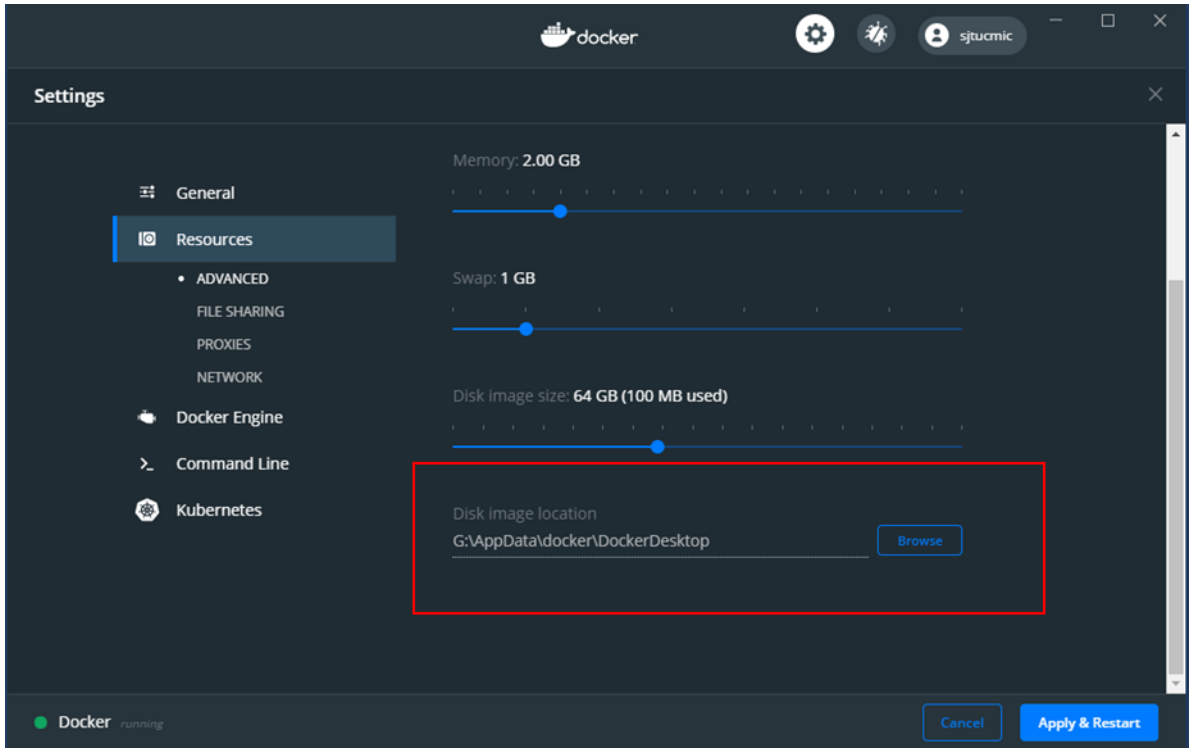


安装docker（Windows 10 Pro, Enterprise, and Education）

4. 重新登录windows后，稍等片刻，直到任务栏出现鲸鱼图标。

（或者在开始菜单里手动启动）

5. 等待docker启动完成之后（鲸鱼图标不再播放动画），右击鲸鱼图标可打开设置，限制内存、CPU资源使用等（C盘空间不够的同学记得在Resources下重新设置disk image location）。



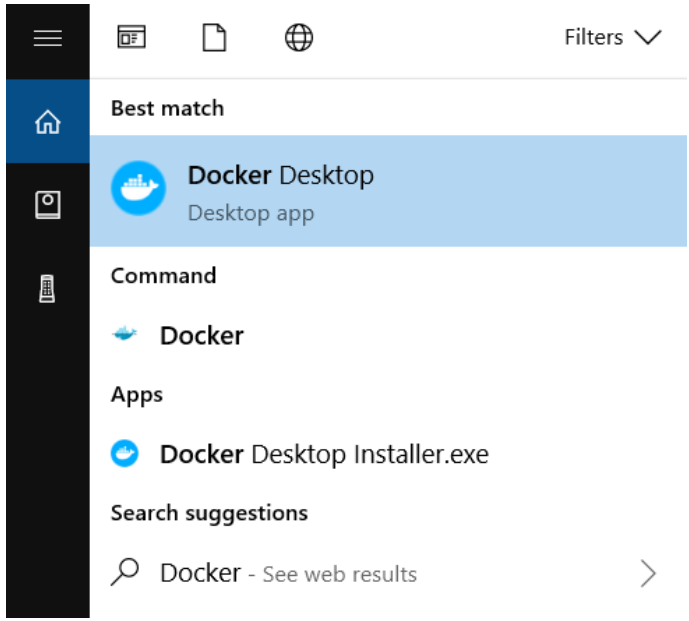
安装docker (Windows Home version 2004 or higher)

详细教程： https://docs.docker.com/docker-for-windows/install-windows-home/

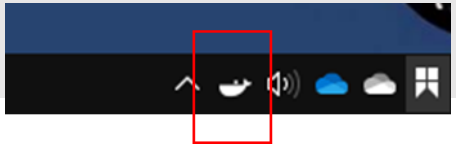
- 开启WSL2：以管理员模式打开PowerShell，输入以下3行：

```
dism.exe /online /enable-feature /featurename:Microsoft-Windows-Subsystem-Linux /all /norestart
dism.exe /online /enable-feature /featurename:VirtualMachinePlatform /all /norestart
wsl --set-default-version 2
```

- 下载： https://hub.docker.com/editions/community/docker-ce-desktop-windows/
- 安装时选中 “Enable WSL 2 Features”
- 安装完成后可以在任务栏看到一个鲸鱼的图标

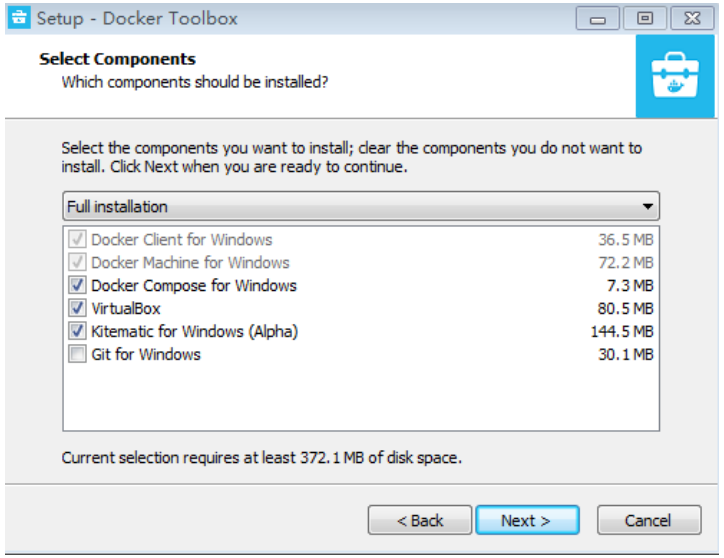


安装docker（Windows 旧版本系统）



详细教程： https://www.runoob.com/docker/windows-docker-install.html

- 下载：http://mirrors.aliyun.com/docker-toolbox/windows/docker-toolbox/DockerToolbox-18.03.0-ce.exe
- 双击安装，勾选以下组件：

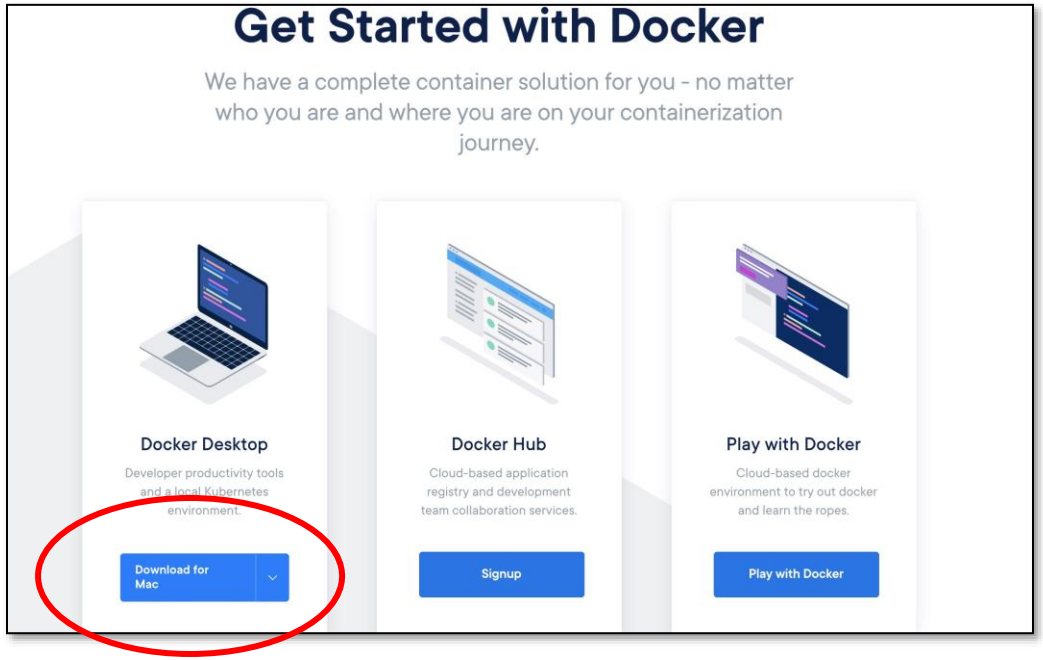


- 下载完成之后直接点击安装，安装成功后，桌边会出现三个图标，如下图所示：

- 点击 Docker QuickStart 图标来启动 Docker Toolbox 终端。
- 如果系统显示 User Account Control 窗口来运行 VirtualBox 修改你的电脑，选择 Yes。

安装docker（MacOS）

1.访问 https://www.docker.com/get-started ，下载Docker Desktop for Mac（https://download.docker.com/mac/stable/Docker.dmg）并双击安装。



2. 安装完成后可在顶部看到一个鲸鱼图标。可点击preferences/settings进行设置。

安装docker (Ubuntu/Debian/CentOS)

- 请参考如下教程自行安装:

https://www.runoob.com/docker/ubuntu-docker-install.html

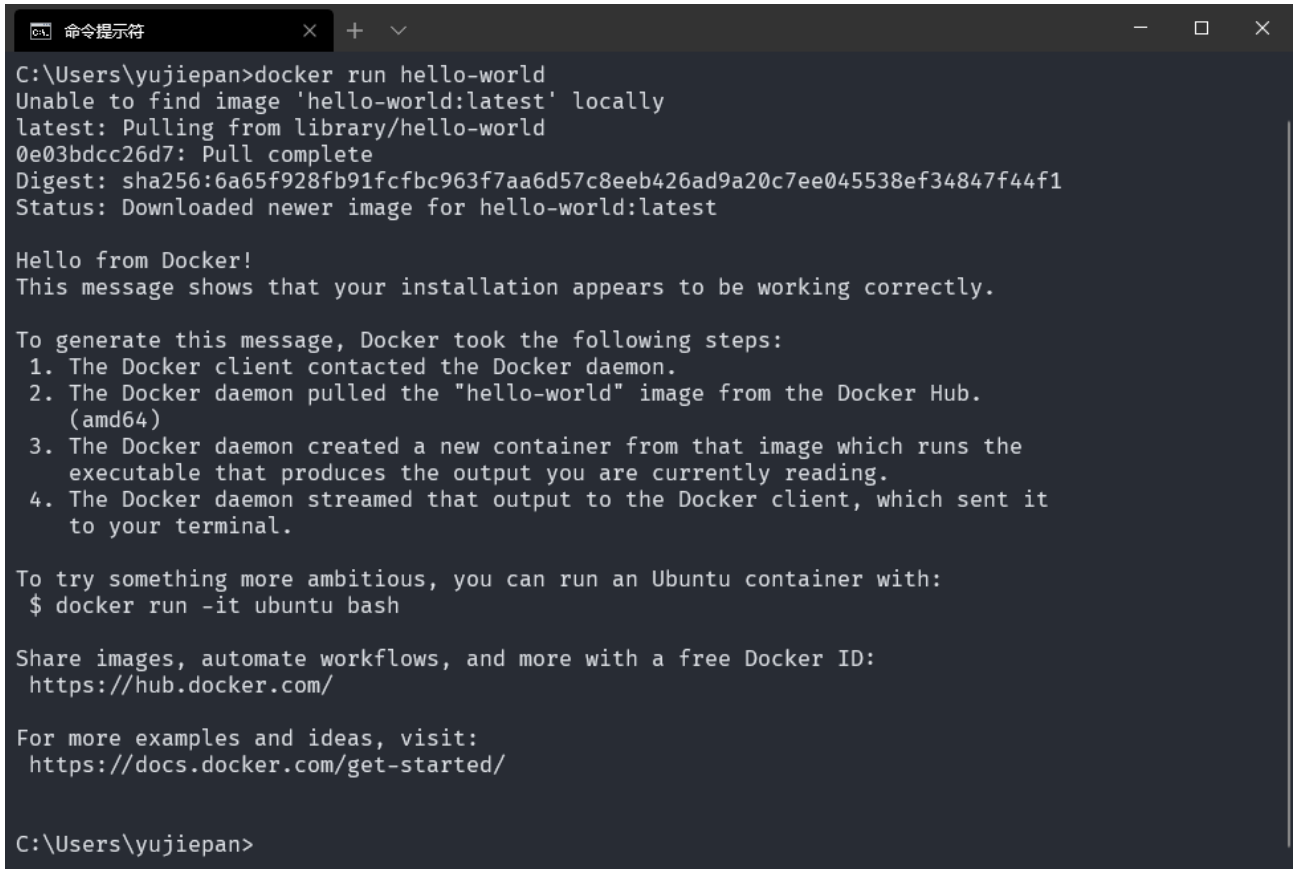
https://www.runoob.com/docker/debian-docker-install.html

https://www.runoob.com/docker/centos-docker-install.html

https://docs.docker.com/engine/install/

测试docker安装是否成功

- 打开windows/macos/ubuntu等的终端（旧版本windows 打开Docker quickstart），输入 docker run hello-world
- 出现类似下图的内容则说明安装正确。



下载本课程所需的运行环境镜像

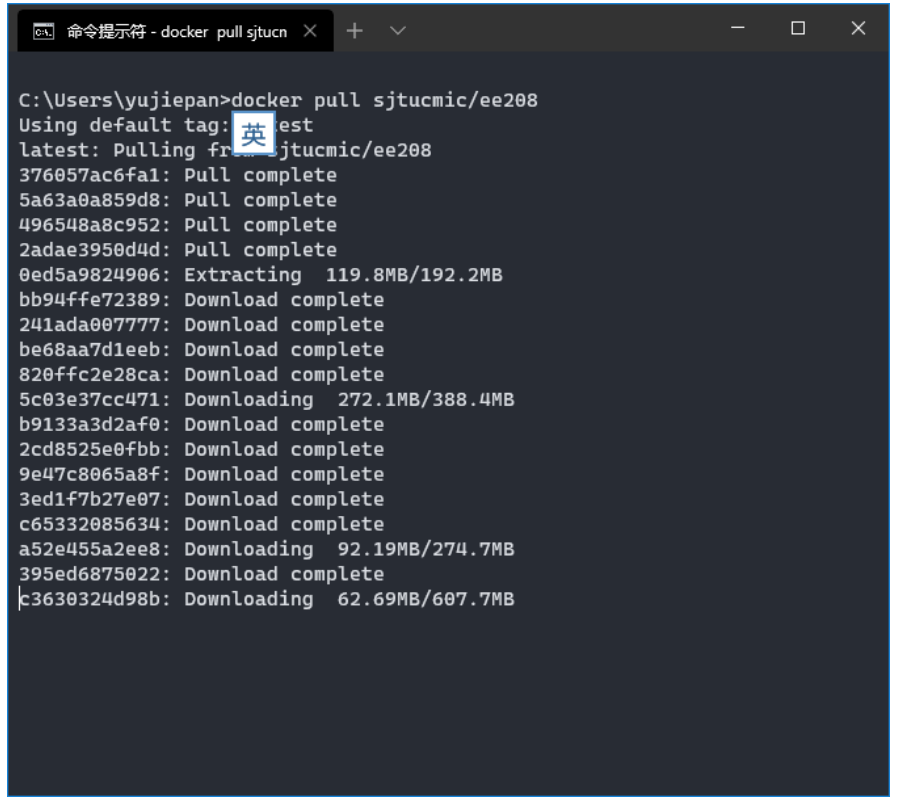
注意：本课程所有的实验（包括最后的大作业）都需要在指定环境下运行，便于统一测试。

1．启动docker，保证鲸鱼图标在任务栏（否则会出现error during connect的错误）

2．在命令行里输入docker pull sjtucmic/ee208，等待下载完成。

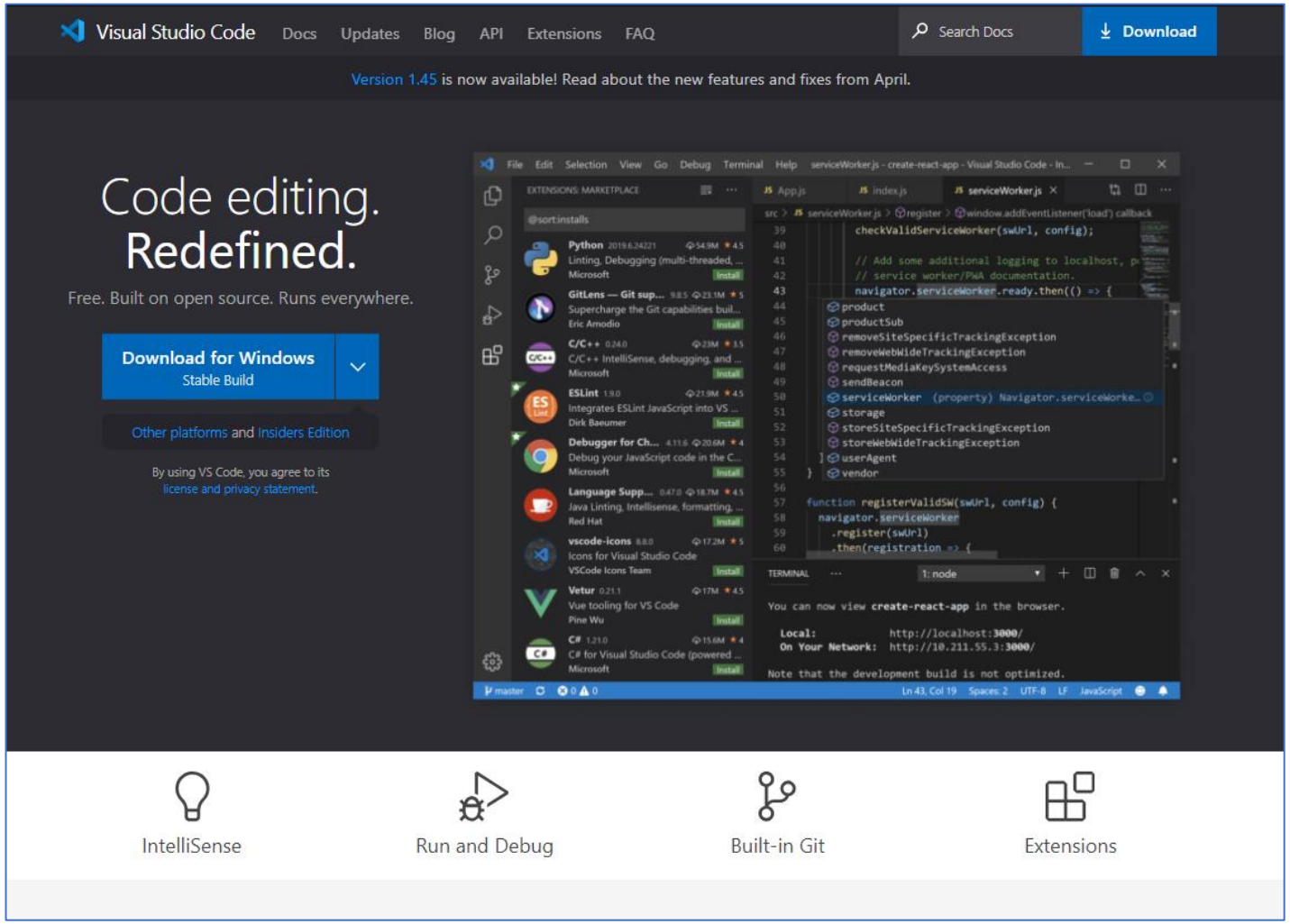
备注：以上指令默认下载latest最新版，已满足课程要求。

其他版本可在https://hub.docker.com/r/sjtucmic/ee208/tags 上查看。



安装VSCode

- 访问 https://code.visualstudio.com/， 下载并安装软件。



配置VSCode访问docker container

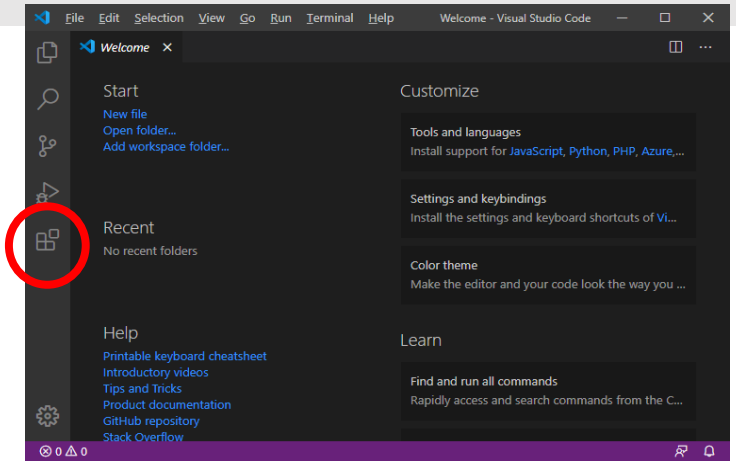
1. 启动docker

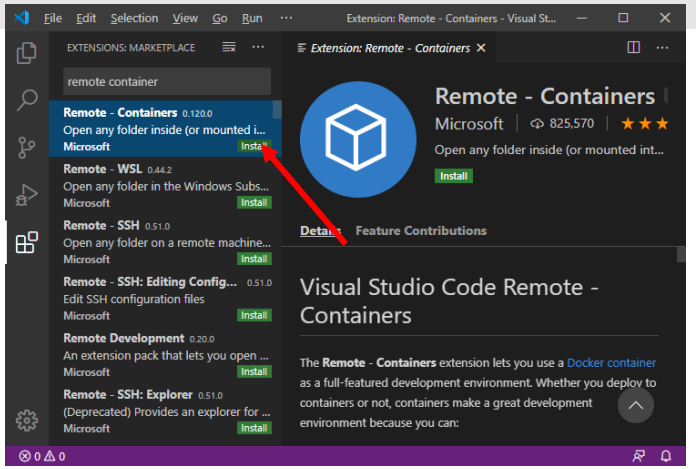
2. 打开VSCode，点击  图标，搜索remote containers，安装该插件。

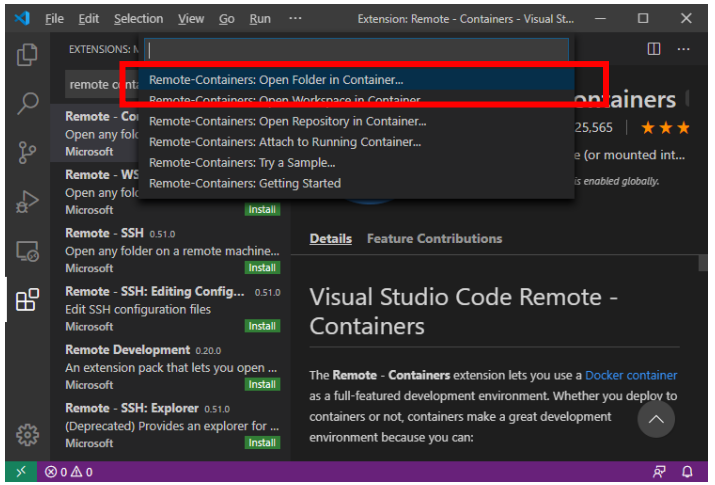
3. 安装插件之后会在左下角看到一个  图标， 点击后选择“Open Folder in Container”，选择实验课件提供的hello_world文件夹。

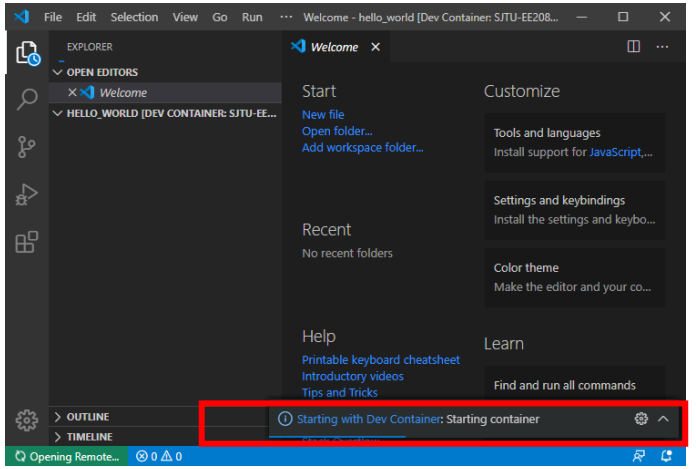
4. 当出现file sharing的询问时，选择“共享”(share it)。

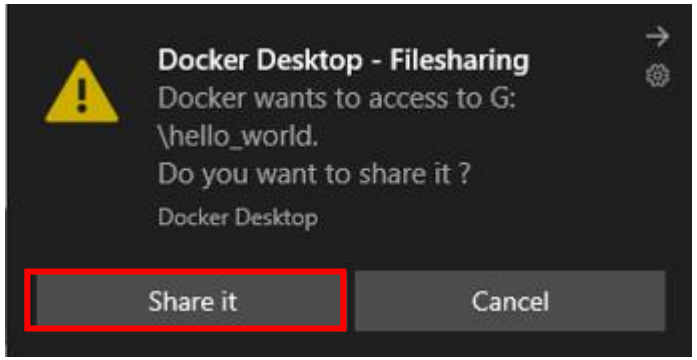
5. 当左下角出现Dev Container:xxx 则表示配置成功。

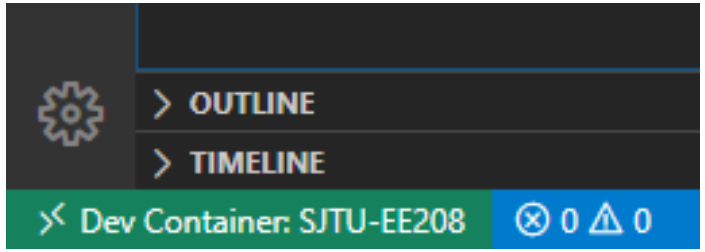












测试VSCode + Docker

- 使用“**Ctrl+`**”调出terminal，在默认路径下输入python hello_world.py显示如下。在文件夹下出现一个test文件夹和output.txt文件说明成功。
- 注意：docker容器中的文件系统和你的主机磁盘是隔离的，

除了已与主机共享的文件夹，其他所有在docker系统下的改动都可能在容器关闭后丢失！

除了已与主机共享的文件夹，其他所有在docker系统下的改动都可能在容器关闭后丢失！

除了已与主机共享的文件夹，其他所有在docker系统下的改动都可能在容器关闭后丢失！

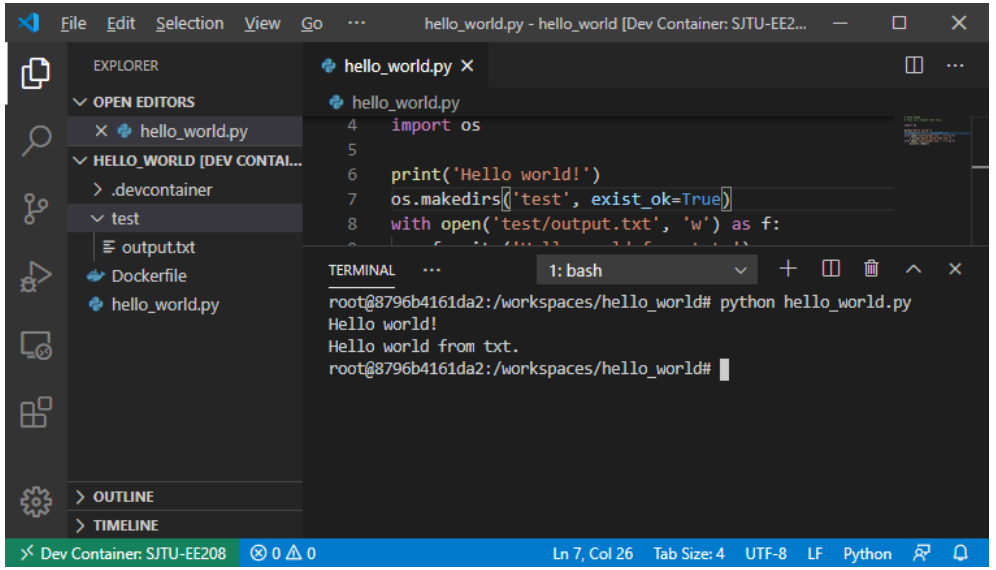
你可以把docker理解成网吧里的电脑，重启后所有改动都会还原。好在我们之前设置了file share文件夹共享(即vscode打开的文件夹)，它就好像一个U盘 ，**存储在该文件夹下的数据不会因为容器关闭而丢失。**

因此，请保证所有生成的数据都保存在vscode打开的文件夹下。

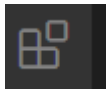
在代码中涉及到路径操作时（比如os.makedirs()），

请使用相对路径，不要使用绝对路径！

可参考： http://c.biancheng.net/view/5693.html



代码自动提示等插件安装

- 代码提示等插件需要手动安装。点击  图标，搜索python，选择“Install on Dev Container: xxx”，按照提示点击reload.

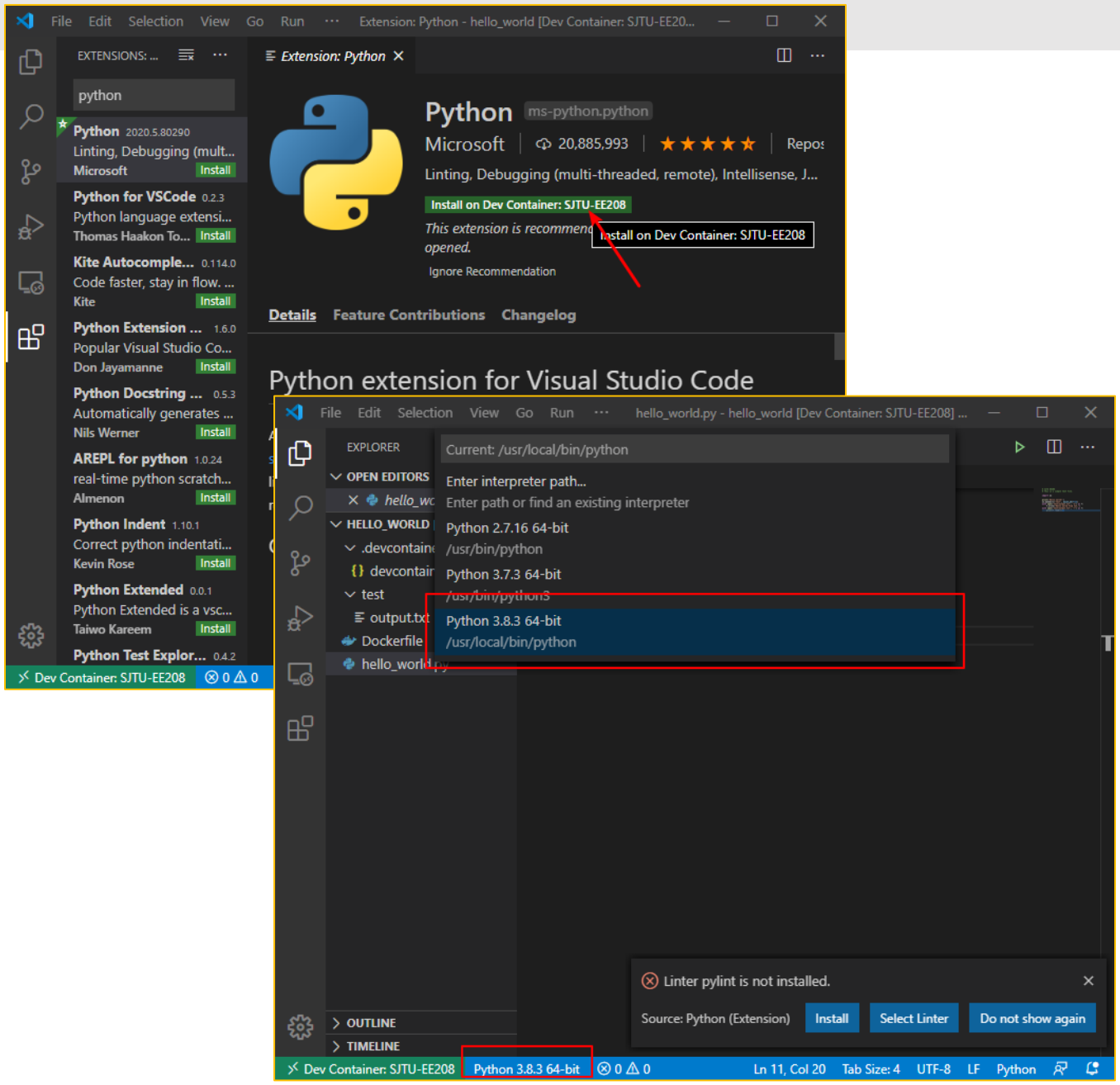
- 类似方法可自行搜索其他插件进行安装（可选）

（插件推荐：如 https://www.jianshu.com/p/5ba8586c7819 ）

- 重新打开hello_world.py之后，在左下角Dev Container右边点击Select python interpreter选择python版本，请统一选择/usr/local/bin/python

（具体版本号可能与图例中不同）

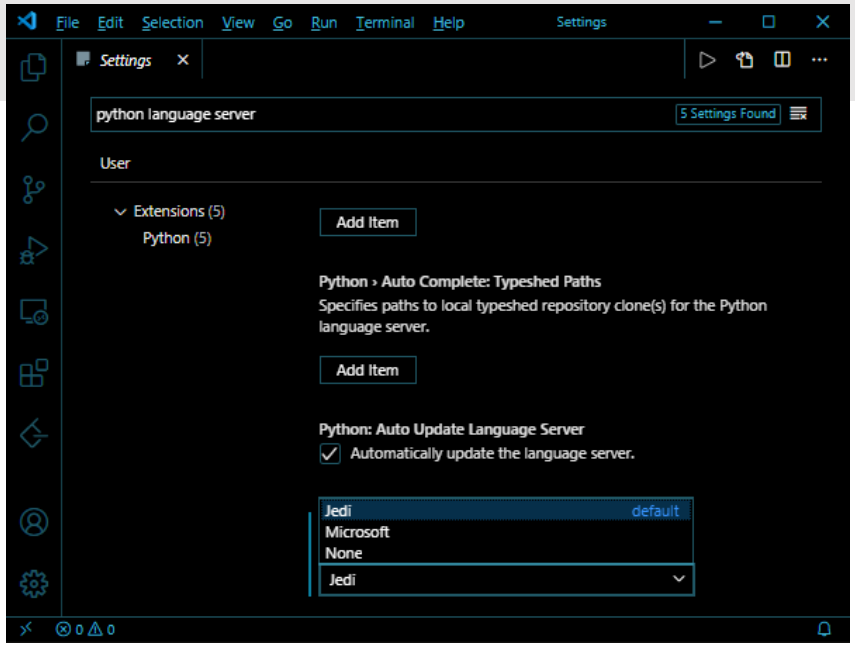
- 若提示pylint（语法检查器），formatter（代码格式整理）未安装时，点击安装即可。

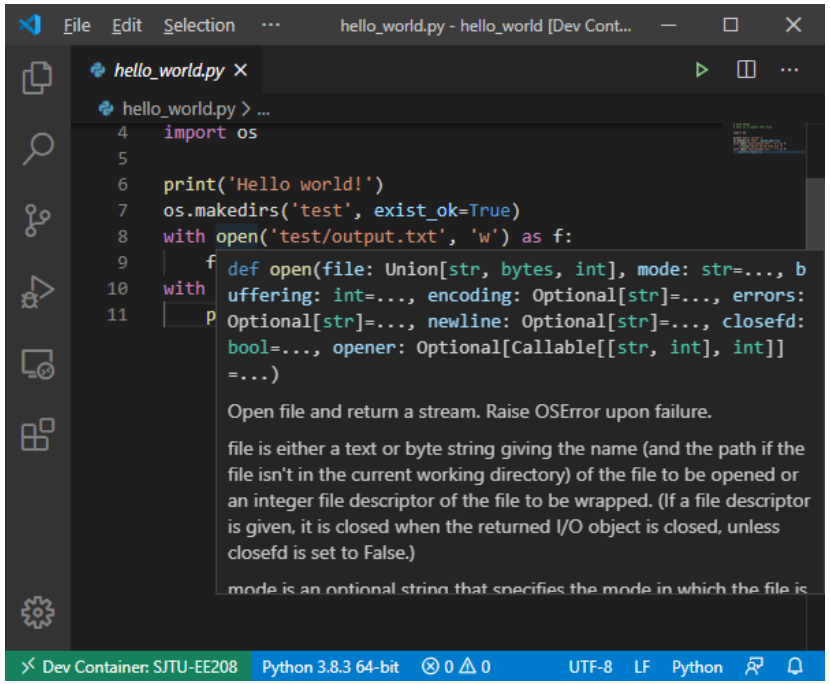


代码自动提示等插件安装

- 此时，鼠标悬停到代码某函数上，应该会出现代码提示。

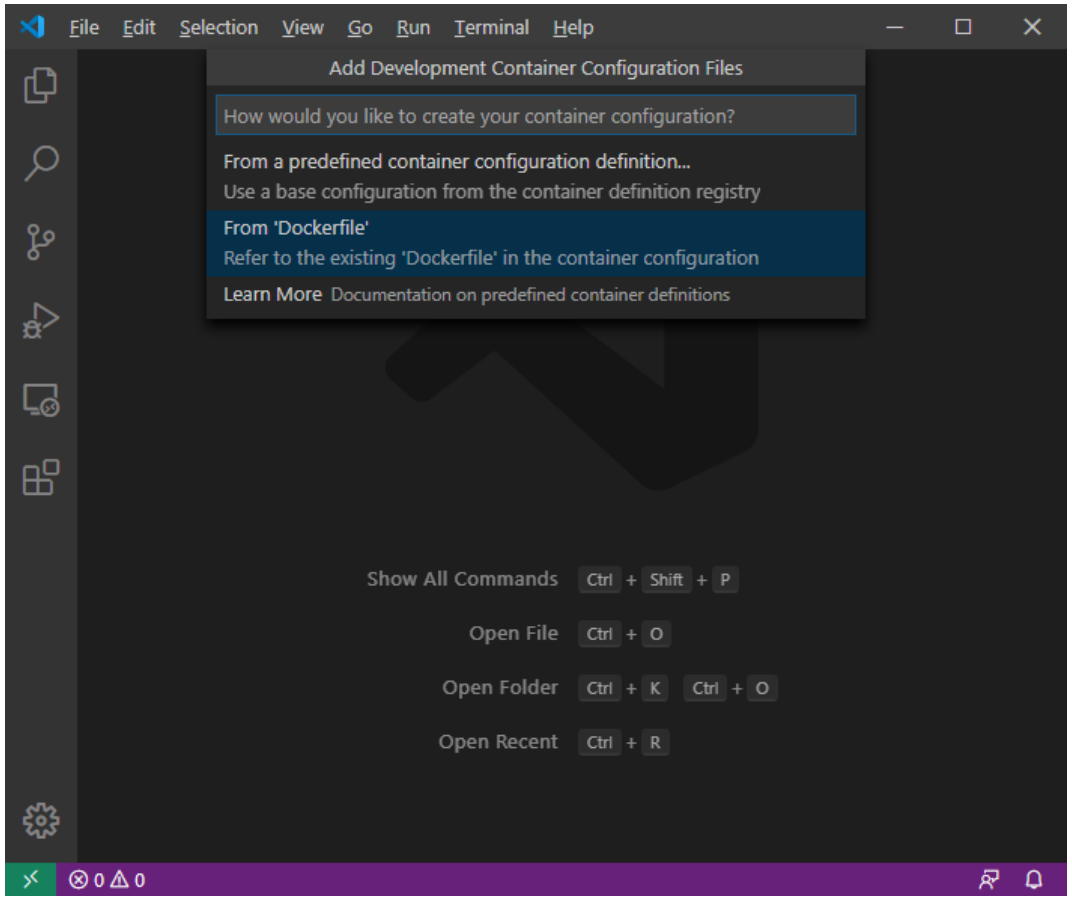
- **由于国内网络问题，若无法出现代码提示，可以点击左下角齿轮，选择settings，分别把User和Remote两个标签页的python language server选项都改为“Jedi”。按照提示reload窗口。**





如何在自己的代码文件夹中使用docker？（重要）

- 在做后续作业时，请把hello_world中提供的Dockerfile文件复制到你新建的**代码文件夹根目录，**然后使用前面的方法，点击左下角，选择“Open Folder in Container”，选择“From Dockerfile”。
- **在提交作业时，也请将Dockerfile文件附在根目录。（可能需要重新安装插件）**



- 注意：

1. 如无特别需求，请不要修改Dockerfile的文件名和内容

2. 写作业时不要删除vscode自动生成的.devcontainer和.vscode文件夹。但最终提交作业时，无需提交这两项，只需要附上Dockerfile。

VSCode快捷键

- 调出终端：ctrl+`
- 查找文件：ctrl+p
- 代码格式整理： shift+alt+f
- 单行注释：[ctrl+k,ctrl+c] 或 ctrl+/

其他功能请大家自行探索~

Linux基本操作

- pwd：查看当前路径
- cd xxx：打开xxx文件夹
- cd .. ：返回上一级文件夹
- ls：显示当前文件夹下的所有文件 （ls -a：显示所有文件，包括隐藏文件）
- mkdir：新建文件夹
- touch xx.txt：新建xx.txt文件
- ps -ux：显示正在运行的进程
- mv source target：移动文件、文件夹(也可以用作文件改名)
- cp source target：复制
- rm xxx：删除 （rm -r xxx：删除文件夹）

- cd ~：打开用户主目录。“~”可以看作一个缩写。实际路径可以通过pwd查看。
- 注意 cd /lib 和 cd lib 的区别：在linux中，/是最顶层的目录（而windows中是C:/,D:/等）。cd /lib是打开最顶层目录下的lib文件夹，而cd lib是打开当前目录（通过pwd查看）下的lib文件夹。
- 当文件或者文件夹名字很长时，可以按下tab键自动补全。

参考资料

- 如何通俗解释Docker是什么？ ★_https://www.bilibili.com/video/BV1jT4y1G7M3
- https://www.zhihu.com/question/28300645，https://zhuanlan.zhihu.com/p/38533234
- Docker 安装视频： https://www.bilibili.com/video/BV137411F7ny
- ★ Docker 入门教程：https://www.ruanyifeng.com/blog/2018/02/docker-tutorial.html
- Docker 教程：https://www.runoob.com/docker/docker-tutorial.html
- Dockerfile 的写法： https://www.runoob.com/docker/docker-dockerfile.html
- VSCode 必装的 10 个高效开发插件： https://zhuanlan.zhihu.com/p/46781330
- VSCode remote-containers的原理：https://code.visualstudio.com/docs/remote/containers
- ★ Linux基本操作看这篇就够了：https://zhuanlan.zhihu.com/p/36801617
- Linux命令大全：https://www.runoob.com/linux/linux-command-manual.html

- 延伸阅读：
- Docker是虚拟机吗？https://www.zhihu.com/question/48174633