

简锋视觉/算法组学习路线与指南

——更适合简锋宝宝体质的学习指南

沈阳建筑大学 机械工程学院 简锋实验室 2024 视觉/算法组 ©

孟睿豪 <https://mengruihao.github.io/>

0. 视觉/算法组需要的基础与 Q&A

0.1.视觉/算法组需要的数学基础

视觉组的学习需要有高等数学基础、线性代数基础、概率论与数理统计基础。高数至少需掌握定积分与不定积分；线代至少要掌握矩阵性质及其运算、向量组的性质；概率论我还没学呢。



(高数、线代、概率三件套图片)

0.2.视觉/算法组需要的编程基础

0.2.1.语言基础

在本指南里，我默认你已经有了一定的编程基础。当然，如果你没有基础也可以阅读本指南，但我依旧建议你尽快去补足编程基础，这对后续的学习很重要！

我推荐的编程语言学习路线是 Python → C → C++。这个学习路线是由易到难逐渐递进的。但在实际中，我们没有那么多的时间将上面提到的语言全部学精、学透。我个人是在高考结束的暑假至大一上学期结束这段时间内学习 Python，在大一寒假学习 C++。在我们学校，大多数专业会在大一下开 C 语言课，你可以跟着课堂去学习 C 语言。在你拥有了 Python 与 C++ 的基础后，你在课堂上学习 C 语言时会很轻松。

我个人认为编程语言是互相有联系的。在学习过一门语言且经过一些实战后，再去学习其他语言时速度会变得很快。我个人推荐的学习方法是在**实战中学习**。我们可以先看一些基础教程，以 C 语言为例，我们需要先掌握**数据类型、运算符表达式、顺序结构、选择结构、循环结构、数组与函数**。可以自行寻找一些资料去学习，也可以看我在本小节末尾推荐的资料。在学习这些内容时一定要将资料中的例子去实现——不用追求完全背来，哪怕你照着抄一遍都会有很大提升。在我们学习这些内容之后就遇到 C 语言学习的一座大山——**指针**。但是学习指针的原则还是在**实战中学习**。学习时可以先看一些基础的视频教程，第一次看完你也许会很懵，这是正常的。在之后我们可以去找一些开源实例，尝试读懂该程序的指针部分的逻辑与作用。在第一次读程序时你可能会很慢，并且发现之前的知识会有忘记。不用担心，我们又不是在考试，不需要你去全部记住，忘记直接去浏览器搜索或者翻翻书回忆一下就好，反正没人关心程序怎么写出来的，他们只看结果(笑)。如果有无论怎么研究，自己依然无法理解的地方我们就需要去问 Chat GPT，详情请看 0.2.2 中有关 Chat GPT 的介绍。

0.2.2. 常用的环境与软件

本节会对我们视觉组常用的操作系统、软件和 IDE 进行介绍。从这节开始，你将会看到本指南的最大特点——每一部分都会附上我学习时所用的资源和我踩过的坑——减少小白们搜索资源的时间和走弯路的概率。因此，本指南在食用时**要将有关部分通读一遍后再去操作**。此外，在本部分也会补充一些我认为好用的插件。

- **Ubuntu**

Ubuntu 是一种基于 Linux 操作系统的免费、开源的操作系统。是一款强大、稳定、易用且免费的操作系统，适用于各种用途，从个人计算机到服务器，是最受欢迎的 Linux 发行版之一。

在介绍 Ubuntu 前我们需要了解一下 Linux，并且梳理一下它和 Windows 的关系。他们两个的关系不严谨的说有点像手机上的安卓（Android）系统，与苹果（IOS）系统。

一、Windows 与 Linux

我们在电脑上最常用的操作系统就是 Windows。Windows 是由 Microsoft 公司开发和维护的操作系统，是目前最广泛使用的桌面操作系统之一。Windows 有以下特点：

1. **用户界面：**Windows 操作系统提供直观的**图形用户界面（GUI）**，用户可以通过鼠标和键盘轻松进行操作。
2. **商业软件支持：**Windows 平台上有许多商业软件和应用程序的支持，尤其是一些专业设计软件（如：**CAD、SolidWorks**等）和办公软件。
3. **兼容性：**Windows 通常拥有良好的硬件和软件兼容性，因为许多硬件和软件制造商都优先支持 Windows。
4. **游戏支持：**Windows 是最主流的游戏平台之一，许多游戏首先发布 Windows 版本。

Linux 是一个开源的操作系统内核，有很多不同的 Linux 发行版，如 **Ubuntu**、Fedora、Debian 等。Linux 有以下特点：

1. **开源和自由：**Linux 是一个开源的操作系统内核，有很多不同的 Linux 发行版，如 **Ubuntu**、Fedora、Debian 等。用户可以自由使用、修改和分发 Linux。
2. **多样性：**由于 Linux 的开放性，有许多不同的发行版，适用于各种用途，从桌面到服务器再到嵌入式系统。
3. **安全性和稳定性：**Linux 以其高度的安全性和稳定性而著称，特别适用于服务器环境。
4. **软件管理：**Linux 使用不同的包管理系统，如 APT、YUM 等，使得软件的安装、更新和管理更加灵活。

5. **终端和命令行：**Linux 系统更强调于使用**命令行界面**，这对于系统管理员和开发人员来说是一个强大的工具。
6. **性能：**Linux 通常在资源利用和性能方面表现得很好，特别适用于服务器和嵌入式系统。
7. **社区支持：**Linux 有一个庞大而活跃的社区，提供了广泛的文档、论坛和支持资源，用户可以相互交流和解决问题。

可以看到 Windows 和 Linux 最大的而区别就是在 Windows 上能玩更多的游戏！— Windows 和 Linux 在使用上最大的区别是，Windows 为用户提供直观的**图形用户界面 (GUI)**，可以通过鼠标和键盘轻松进行操作。而 Linux 系统更强调于使用**命令行界面 (CLI)**。下面我们来介绍**图形用户界面 (GUI)**与**命令行界面 (CLI)**。

图形用户界面 (Graphical User Interface, 简称 GUI) 是一种计算机用户界面，用户通过图形元素（如图标、窗口、按钮）和鼠标操作来使用户与计算机系统进行交互。与命令行界面相比，GUI 更加直观、用户友好，并且通常更容易学习和使用。

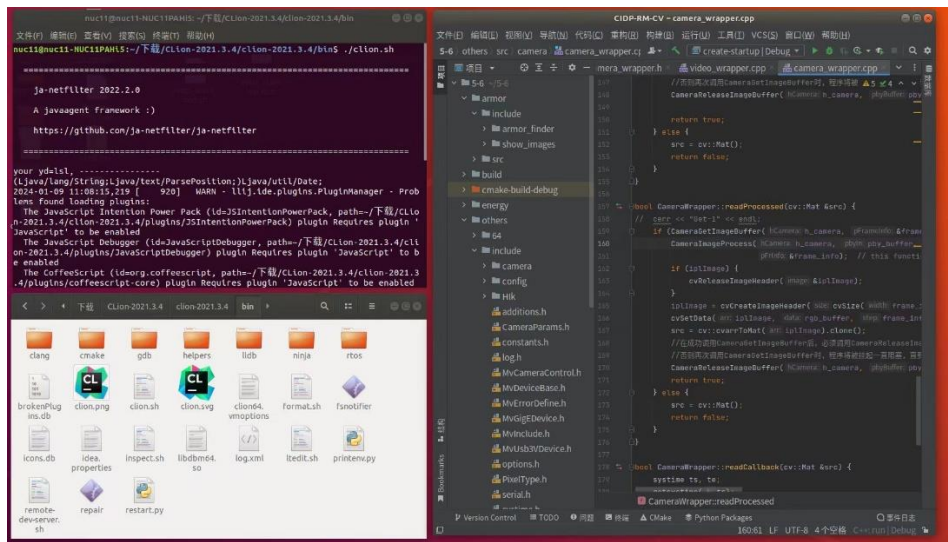


(Windows 的图形界面)

命令行界面 (Command Line Interface, 简称 CLI) 或控制台，是计算机操作系统中一种通过键盘输入文本命令来与计算机系统进行交互的用户界面。在命令行中，用户通过输入一系列文本指令来执行系统操作、运行程序、管理文件等任务。

命令行界面 (Command Line Interface, 简称 CLI) 相对于**图形用户界面 (Graphical User Interface, 简称 GUI)** 来说，更加灵活和强大，尤其在系统管理、自动化脚本、远程连接等方面表现出色。一些操作系统，特别是类 Unix 系统如 Linux（我们之前说过 Ubuntu 是 Linux 的一种）和 macOS（就是苹果笔

记本，之前说过大多数专业设计性软件在 Windows 上更适配，所以作为工科生 mac 简直就是灾难!)，强调命令行的使用；而其他系统如 Windows 则同时支持图形用户界面和命令行。在命令行中，用户可以通过输入命令和参数来完成各种任务，这是许多开发者、系统管理员和高级用户的首选工具。



(在 Ubuntu 系统中使用命令行打开 Clion，左上角第一行\$后 ./clion.sh 为输入的命令)

值得注意的是命令行界面和图形用户界面并不是绝对独立的。在 Windows 中点击 Win + R 后输入 cmd 就可以进入 Windows 的终端。我们在使用 Windows 进行某些高级设置时会在终端用命令行进行操作。相应的，Linux 系统为了方便更多用户使用、降低上手难度也会有一些图形界面，如 Ubuntu (见上图)。



(Windows 打开终端方法)

二、 Ubuntu 的安装

Ubuntu 的安装大体分为两种模式——双系统和虚拟机，推荐大家使用双系统进行安装。我个人的习惯是将 Ubuntu 载入一块单独的硬盘，而不是和 Windows 安装在一块硬盘里。回想我第一次装 Ubuntu 就是放在一个盘里，给我制造了很多意想不到的事故，所以建议大家单独买个硬盘。

Ubuntu 的安装方法在互联网上已经有很多教程了。考虑到新手在看纯图文教程时可能会心生恐惧，在这里主要推荐两个视频以供学习参考。

- Bilibili 视频 BV 号：BV1554y1n7zv （0.2.2-1）

从准备工作到实际操作，通过详细的步骤解说，手把手教你如何安装和卸载 Windows 和 Ubuntu 双系统。（选自 0.2.2-1 视频简介）。正如简介所说，视频内容很详细，非常适合小白食用。大家一定要有看评论区的好习惯，你的问题可能在评论区也有人遇到。

- Bilibili 视频 BV 号：BV1Cc41127B9 （0.2.2-2）

0.2.2-2 补充了在 Win11 下安装双系统可能会遇见的问题，以及解决办法。观看时也要注意评论区。

【可能遇到的问题】

在 0.2.2-1 P4 制作 Ubuntu 启动盘中，3: 40 秒让我们查看 U 盘内容。操作时系统可能提示 U 盘无法显示或者其他报错。不用理会它，正常进行下一步操作。

三、 入门 Ubuntu

- IDE

详情请看《了解 CV 和 RoboMaster 视觉组——你的最后一本计算机视觉入门手册》3.2.IDE。

- Chat GPT

ChatGPT 到底解决了什么本质科学问题，才能变得如此强大并受到广泛的关注呢？我们认为，ChatGPT 是继数据库和搜索引擎之后的全新一代的“知识表示和调用方式”。

(选自哈尔滨工业大学 Chat GPT 调研报告)

我们应该善于使用 Chat GPT。Chat GPT 对于我们来说就像一个近乎无所不知的老师，有什么问题都可以问它。有人会说搜索引擎不也差不多吗？但是它与搜索引擎最大的区别就是**不需要我们自己去搜索出的繁杂信息中总结，而是直接告诉我们答案。**

0.3. 视觉/算法组需要的学习特点

对于视觉组的具体介绍请看由湖南大学编写的《了解 CV 和 RoboMaster 视觉组——你的最后一本计算机视觉入门手册》的前三章，在此我不做过多阐述。下面我为大家介绍我个人对视觉学习的感受。

我认为视觉组学习的特点是内容多且杂，难度大，需要有一定的数学知识的储备(我们在 0.1 中介绍过)。在学习“回头看”的情况很常见。有的知识我们在第一次学习时认为已经学会了，然而在学习其他知识时突然间发现之前的理解有错误，这时就需要我们进行“回头看”，去再学一遍。

直白的讲，我们在学习的过程中大多数时间都是沮丧的。会遇到很多困难，这些困难学长们可能也无法为你解答，甚至在网上也找不到有效的解决办法。

1. 了解相机

1.1. 相机的成像原理

相机是我们视觉组在实验室日常工作中相伴时间最长的、最密不可分的好朋友。因此，我们必须要了解相机的成像原理。正所谓“磨刀不误砍柴工”，这对我们后续的学习有着很大的作用！

- Bilibili 视频 BV 号：**BV1rK4y1C7bQ** (1.1-1)

1.1-1 虽然以手机摄像头为例，但是其成像原理与工业相机相同，大家要重点了解掌握。

- Bilibili 视频 BV 号：**BV18h4y1z73H** (1.1-2)

1.1-2 是介绍工业相机成像原理，但较为简短。

1.2. 相机标定

相机标定是我们计算机视觉入门的必学项目之一，在学习相机标定之前大家一定要了解上文的相机工作原理，观看完相应视频。下面，我们开始进入相机标定。

- Bilibili 视频 BV 号：**BV1KL41147En** (1.2-1)

在看完 1.2-1 后你也许对视频末尾的**齐次坐标**有疑问，我们接着看下面的视频。

- Bilibili 视频 BV 号：**BV1LS4y1b7xZ** (1.2-2)

在看完 1.2-2 后相信你已经对**齐次坐标**有所了解了，下面我们再来看一个文章，进一步了解相机成像原理。

- 知乎文章地址：[相机标定究竟在标定什么？ - 知乎 \(zhihu.com\)](#) (1.2-3)

在 1.2-3 中我们详细的了解了**相机标定**的过程与原理。其中涉及**消畸变模型**部分内容需要我们反复观看，彻底理解。

1.3. 在简锋常用的相机

X. 急救

在 RM 中，我们写自瞄自启动时通常使用 shell 文件。然而写 shell 文件时容易出现死循环的情况——开机后会一直黑屏。这时我们会戏称自己写了一个“病毒文件”，如果你真的遇到了这种情况，请放轻松，并大叫：“完了，我写出一个病毒文件了！”

造成“病毒文件”的原因是我们已经做到了自启动，但是启动的源程序有错误造成启动失败，于是我们的 shell 文件会一直去尝试自启动，结果造成了系统阻塞，我们就在开机登陆时卡住了。如果遇见了这种情况不要慌，我们已经有一套完整的方法去处理了（自豪）。

```
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
~/桌面/terminal
$ ./bin/bash
## BEGIN INIT INFO
#Provides:      auto_start_red.sh
#RequiredStart: $remote_fs $syslog
#Default-Start: 2 3 4 5
#Default-Stop:  0 1 6
#Short-Description: start auto_start_red.sh
#Description:    start auto_start_red.sh
## END INIT INFO
#开机自启动视觉自瞄代码并检测，可调整sleep后的数字来调整监测周期(单位：秒)
#(请根据实际路径自行替换)
while true
do
    ps -ef | grep -v grep | grep "/home/nuc11/5-6/build/run --match-blue" || /home/nuc11/5-6/build/run --match-blue
    sleep 2
done
exit 0
```

(病毒源码大放送)

```
<MSG> Load para success!
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
<MSG> Enable save video!
<MSG> Enemy target: BLUE
<MSG> data receive start!
WV_CC_RunDevices fail! rnet [80000000]
No data! Don't SetOneFrame [0x80000000]
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
terminate called after throwing an instance of 'int'
nuc11 3194 1463 0 12:36 tty1 00:00:00 /home/nuc11/5-6/build/run --match-blue
set done!
<MSG> Port set successfully!
<MSG> Load para success!
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
<MSG> Enable save video!
<MSG> Enemy target: BLUE
<MSG> data receive start!
WV_CC_RunDevices fail! rnet [80000000]
No data! Don't SetOneFrame [0x80000000]
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
terminate called after throwing an instance of 'int'
nuc11 3219 1463 0 12:36 tty1 00:00:00 /home/nuc11/5-6/build/run --match-blue
set done!
<MSG> Port set successfully!
<MSG> Load para success!
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
<MSG> Enable save video!
<MSG> Enemy target: BLUE
<MSG> data receive start!
WV_CC_RunDevices fail! rnet [80000000]
No data! Don't SetOneFrame [0x80000000]
WV_CC_StopGrabbing fail! rnet [80000000] ,if it's initializing now, ignore it please.
terminate called after throwing an instance of 'int'
nuc11 3243 1463 0 12:36 tty1 00:00:00 /home/nuc11/5-6/build/run --match-blue
"nuc11@nuc11-MUC11PWLIS"~$
```

(“病毒文件”在日志中的显示)

我们在启动时疯狂按 ctrl + alt + F1/F2/F3（三个中先选一个）会分别进入三个虚拟终端（TTY1/TTY2/TTY3）。现在我们可以用命令行进行操作了，我们先按下 ctrl + c 终止病毒程序，之后进入病毒文件所在的文件夹打开病毒文件，再删除 shell 文件里面的内容，保存退出，输入 reboot 重启。经过这一套流程我们的 Ubuntu 就可以恢复正常了！