

# 电教委员（不）完全技术指南（简体中文）

作者：YuZJ Lab

编译日期：July 8, 2019

“工欲善其事，必先利其器”，对于我们来说，掌握如何高效率地使用计算机是十分重要的。为了方便信息化教学的开展，我结合自己的工作经历，不自量力地“年来著书一种”，为希望掌握关于如何高效地使用教室计算机的初级和高级技巧的电教委员或者其余希望提高计算机技能的教师、学生及其他教职员编写了这份文件。

# 试行本

# 目录

<b>1 在开始之前</b>			
1.1 Copyright 版权	5	3 进阶	<b>31</b>
1.2 序	5	3.1 高级反病毒技巧	31
1.3 关于互联网安全的提示	6	3.1.1 病毒移除工具：以 KVRT 为例	31
3.2 -驱动程序及硬件	33	3.1.2 使用以 GNU/Linux 为操作系统的计算机急救工具	32
<b>2 入门</b>	<b>7</b>	3.2 -驱动程序及硬件	33
2.1 视窗操作系统及安装	7	<b>4 高级：GNU/Linux 的教学实现</b>	<b>35</b>
2.2 Windows：开箱设置	11	4.1 免责声明	35
2.2.1 激活操作系统	12	4.2 在 Windows 操作系统上使用 GNU/Linux 命令：CygWin	35
2.2.2 反病毒软件	12	4.3 GNU/Linux 及其发行版	36
如何选择？	12	GNU/Linux 的优点	36
教学用免费反病毒软件排行榜	14	GNU/Linux 的缺点	37
2.2.3 压缩/解压缩	19	4.3.1 (半) 国产操作系统概况	37
2.2.4 媒体播放器 VLC	20	红旗 Linux	37
获取 VLC	21	Deepin Linux	37
使用 VLC	21	Start OS	38
2.3 办公软件	21	Ubuntu Kylin	39
2.3.1 -MS Office	21	4.4 安装 GNU/Linux：以 Lubuntu19.04 为例	39
2.3.2 自由/开源的办公软件	21	4.5 GNU/Linux 开箱设置	42
2.3.3 国产办公软件	22	4.5.1 基本概念及操作	42
2.4 文本编辑器	23	登录系统，(伪) 终端及 shell	42
2.4.1 notepad	23	用户管理（注意！重要内容！）	44
2.4.2 notepad++	23	获取帮助	44
2.4.3 Visual Studio Code	24	环境变量	45
2.4.4 VIM	24	批处理	46
下载安装	25	4.5.2 软件包管理器：以 APT 为例	46
帮助及学习	25	首先，切换软件源！	46
2.4.5 GNU EMACS	26	APT	47
下载安装	26	dpkg	50
常用快捷键	27	apt-get	53
帮助及学习	27	apt-cdrom	55
2.5 文件管理	27	apt-mirror	55
2.6 性能工具	27	apt-mark	55
2.6.1 CCleaner	28	图形化的 APT：以 Synaptic 为例	55
2.6.2 Wise Disk Cleaner	28	安装缺失的固件：对于 Debian	
2.6.3 Wise Registry Cleaner	29	GNU/Linux	56
2.6.4 手动清理	29	命令行界面查找安装软件包	56

4.5.3 中文输入法和终端：以搜狗拼音输入法 和 fbterm 为例 . . . . .	57	4.12 救命！我的系统炸了！ . . . . .	72
4.6 文件管理：图形和终端界面 . . . . .	58	4.12.1 启动管理器工作正常吗？ . . . . .	72
4.6.1 文件系统：基础 . . . . .	58	4.12.2 进入了 initramfs？ . . . . .	73
类 Unix 文件系统 . . . . .	58		
绝对路径与相对路径 . . . . .	58		
4.6.2 常用命令 . . . . .	59	<b>I 跋</b>	<b>75</b>
pwd . . . . .	59		
新建文件并写入内容 . . . . .	59		
ls . . . . .	59		
cd . . . . .	60		
rm . . . . .	61		
mkdir . . . . .	62		
cp . . . . .	62		
ln . . . . .	62		
mv . . . . .	62		
mount 及其它文件系统的常用命令 . . . . .	63		
文件权限的相关命令 . . . . .	64		
打开文件并显示里面的内容 . . . . .	65		
4.6.3 图形化文件管理器 . . . . .	65	<b>II 署名-非商业性使用-相同方式共享 3.0 中国大陆</b>	<b>77</b>
4.6.4 终端文件管理器 MC . . . . .	65	2.1 第一条定义 . . . . .	77
4.7 进程管理 . . . . .	66	2.2 第二条合理使用 . . . . .	78
4.7.1 ps . . . . .	67	2.3 第三条授权 . . . . .	78
4.7.2 kill . . . . .	68	2.4 第四条限制 . . . . .	78
4.8 GNU/Linux 下的反病毒软件 . . . . .	68	2.5 第五条声明、保证和免责 . . . . .	79
4.8.1 优点及不足 . . . . .	68	2.6 第六条责任限制 . . . . .	79
4.8.2 命令行模式 . . . . .	68	2.7 第七条许可终止 . . . . .	80
clamscan . . . . .	68	2.8 第八条其他事项 . . . . .	80
freashclam . . . . .	69	2.9 “知识共享” (Creative Commons) 声明 . . . . .	80
4.8.3 图形界面：ClamTK . . . . .	70		
4.9 Wine . . . . .	70	<b>III GNU 宣言</b>	<b>81</b>
4.10 媒体播放器 . . . . .	70	3.1 GNU 为何？GNU 并非 UNIX！ . . . . .	81
4.11 GNU/Linux 的教学实现 . . . . .	71	3.2 为什么我必须编写 GNU . . . . .	81
		3.3 为什么 GNU 将会兼容 Unix . . . . .	82
		3.4 如何获取 GNU . . . . .	82
		3.5 为什么许多程序员想要提供帮助 . . . . .	82
		3.6 你该如何做出贡献 . . . . .	82
		3.7 为什么所有计算机用户都会受益 . . . . .	83
		3.8 一些容易驳斥的、反对 GNU 目标的观点 . . . . .	83
		<b>IV 关于本书</b>	<b>87</b>
		4.1 版本历史 . . . . .	87
		4.2 我该如何对这个工程做出贡献？ . . . . .	87
		4.3 -感谢 . . . . .	87
		4.4 商标确认 . . . . .	87
		4.5 编译方法 . . . . .	88
		4.6 关于作者 . . . . .	88
		参考书目 . . . . .	88

# 在开始之前

## Copyright 版权

Copyright © 2018-2019 YuZJ Lab.

使用 CC-BY-NC-SA 授权。一份完整版本的许可证已位于附录。这个版本原始作者 YuZJ，邮箱theafamily@126.com（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:32:17）。

对本文档所引起的任何后果不作担保！

## 序

首先声明一下：在这里提及非自由软件并非我的意愿。作为自由软件运动的支持者，我当然希望你们使用自由软件。但技术所限，非自由的内容不得不被包括在内。

“天覆地载，物号数万，而事亦因之，曲成而不遗。”（来自于《天工开物·序言》）人类在计算机技术上的创造亦是如此。很高兴生活在信息时代（也许马上应改为“数据时代”），国内外优秀的软件都可以被免费或付费地获取以为我们所用。然而“工欲善其事，必先利其器”，对于我们来说，掌握如何高效率地使用计算机是十分重要的。如一位数学教师可用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>1</sup>而不是 MS Office<sup>2</sup> 来高效地编辑公式或使用 Git<sup>3</sup>管理自己的论文。因此，为了方便信息化教学的开展，我结合自己的工作经历，不自量力地“年来著书一种”，为希望掌握关于如何高效地使用教室计算机的初级和高级技巧的电教委员或者其余希望提高计算机技能的教师、学生及其他教职员编写了这份文件。

手册中题为“入门”的章节是针对初学者的（前提条件：你需要知道开机按钮在哪里。详情请参阅主机的说明书），它大致介绍了 Windows 操作系统和 MS Office 等软件来实现日常教学，Windows 操作系统的简单技巧与最基础的 Windows 安全。题为“进阶”的章节是针对已有一定技能基础并希望尝试更加有效的 Windows 安全工具（如使用以 GNU/Linux<sup>4</sup>为操作系统的反病毒光盘清除计算机病毒——我暂时不会教你手工杀毒，那是尤金·卡巴斯基<sup>5</sup>之类大神干的事）的电教委员的。题为“高级”的章简单地节介绍了 GNU/Linux 操作系统的一部分入门知识及其教学实现。

在介绍多种多样的软件时，我遵循的原则是法律—性能—易用性—价格。在性能相同的情况下，易用性优先（大多是专有软件），但我也不会忘了推荐一些不错的自由免费软件以减少希望廉价使用正版软件者的开支。

在使用这份手册时，最重要的是实践。本人才疏学浅，文本中或许有（大量）错误<sup>6</sup>，请广大读者不吝赐教。联系方式：

<sup>1</sup>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 是一个产生于 T<sub>E</sub>X 的一个排版系统。它在编辑公式方面十分强大（使用 A<sub>M</sub>S-T<sub>E</sub>X 等宏包），并且能够胜任巨型文档和复杂的排版任务（如交叉引用、创建索引、管理参考文献资料等等）。它使用“LaTeX Project Public License (LPPL)”开放源代码，并拥有 CTAN（综合的 TeX 档案库网络，拥有 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 近乎全部的宏包和使用教程，并存在多个镜像站如 TUNA 源）（[CTAN: Comprehensive TeX Archive Network] <https://www.ctan.org/>，最后连接于 2019 年 7 月 6 日 21:08:02）的管理组织与 tug（T<sub>E</sub>X 用户组：[TeX Users Group (TUG)] <http://www.tug.org/>（最后连接于 2019 年 7 月 8 日 15:05:21））。做一点小小的说明：如果不喜欢完全使用鼠标来编辑公式，当编辑复杂公式时我更倾向于 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 更多依赖键盘，但是不是一个所见即所得的软件。就像编写网页一样，你需要“编译”（Compile）L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 代码才能得到正确的文件。再做一点小小的说明，本文档就是用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编写的。

<sup>2</sup>MS 是 Microsoft（微软）的缩写，MS Office 是微软公司发布的非自由付费办公套件。相对于 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X，它最大的优点是所见即所得和具有图形界面。

<sup>3</sup>这个一点都不讨厌（Git 在英文中有“讨厌的人”意），是一个高效易用的分布式版本控制软件。官方网站<https://git-scm.com/>（最后连接于 2019 年 7 月 6 日 21:06:04）。

<sup>4</sup>应该使用“GNU/Linux”而不是“Linux”。请参见【Richard Stallman 之 GNU/Linux 问答】<https://www.gnu.org/gnu/gnu-linux-faq.html>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:32:59）。关于 GNU/Linux 的详细介绍参见36页4.3。

<sup>5</sup>俄罗斯“卡巴斯基实验室”创立者及董事长。1989 年 10 月的一次手工杀毒（Cascade 病毒）激起了他对于计算机反病毒的兴趣并在这方面深度研究，不久即写出反病毒软件并于 1997 年成立卡巴斯基实验室。目前专注病毒研究。

<sup>6</sup>尤其是对于 GNU/Linux, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 排版系统或者 VIM 等高级文本编辑器。

theafamily@126.com (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:32:17)。如果文档中存在任何侵权之处, 请按邮箱联系。一经确认, 将立刻改正。“丐大业文人, 弃置案头。此书于功名进取, 毫不相关也。”

时己亥年肆月廿七日, 西历 2019 年 5 月 1 日

慈溪 YuZJ 于家之书房

### 第 1.3 章

## 关于互联网安全的提示

本书内所有网络链接在“最后连接时间”前均有效且已经过 Norton Safe Web 的 Edge 插件、Microsoft SmartScreen 筛选器及卡巴斯基网络反病毒(包含于卡巴斯基免费版 2019, 病毒库更新时间为检测当天 12:00)检测。**注意, 至少我坚持认为本书中提从任何非官方软件发布处<sup>7</sup>下载任何本书中提到的软件 (官方认可的镜像源除外)。**

到的所有应用程序都应该从其官方网站或镜像源处下载。我们不推荐本书的使用者同样需要声明的是, 从任何网站下载“破解版”或“注册机”“算号器(KeyGen)”“KMS 注册机 (这里仅指非法的 KMS 服务器。合法的服务器不用担心)” (以下简称“侵权程序”) 都是不被允许的。这些侵权程序大部分含有“后门”或直接携带病毒 (主要表现为网络蠕虫、挖矿机程序和 Rootkit, 或皆有)。具体请参见【“小马激活”病毒日感染数万台电脑建议百度、360 屏蔽该关键词】<https://www.huorong.cn/info/146173867117.html>, 【“小马激活”病毒新变种分析报告】<https://www.huorong.cn/info/146173922919.html>, 【激活工具带毒感染量近 60 万北京等四城市用户不被攻击】<https://www.huorong.cn/info/1526627586130.html>, 【火绒安全警报: 病毒伪装成激活工具强制安装 360、2345 浏览器】<https://www.huorong.cn/info/1535631707148.html> (最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:30:28)。

对于错误反馈, 任何由于违反以上两条原则导致的问题将不会被回复。

如果你确信你的下载站提供了可靠的软件, 你也需要使用哈希校验来确保文件可靠性。方法: 使用 7Zip 在文件资源管理器中的右键菜单“CRC SHA”选项校验哈希值并于官方提供的哈希制作比较。如果一致, 那么这个软件可视为是官方的。

经检测的镜像站列表如下 (检测于 2019 年 6 月 22 日 17:16:47):

以下为对原文中重要内容的引用。火绒工程师认为: 所谓的“下载器”和“高速下载通道”既没有用处, 也没有存在的必要。为了躲避这些“下载器”的侵扰, 用户可以去某个软件的官网下载产品, 一般不用担心下载到下载器。这些“下载器”存在的意义就是为了捆绑安装其他软件。这些捆绑软件无一例外都不是用户当时想要的, 如果想要这些软件, 在下载站上都能找到。总之, 除了给用户制造麻烦, 所谓这些“高速下载通道”和“下载器”没有任何作用。

【清华大学开源软件镜像站 | Tsinghua Open Source Mirror】 <https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/>

【USTC Open Source Software Mirror】 <http://mirrors.ustc.edu.cn/>

【欢迎访问网易开源镜像站】 <http://ubuntu.cn99.com/> <http://mirrors.163.com/>

【华为开源镜像站 \_\_ 软件开发服务 \_\_ 华为云】 <https://mirrors.huaweicloud.com/>

【阿里巴巴开源镜像站】 <https://opsx.alibaba.com/mirror>

【兰州大学开源社区镜像站】 <http://mirror.lzu.edu.cn/>

【重庆大学开源软件镜像站 | Chongqing University Open Source Mirror Site】 <https://mirrors.cqu.edu.cn/>

【Nanjing University Open Source Mirror Site】 <https://mirrors.nju.edu.cn/>

【南京邮电大学开源软件镜像站 | Njupt Open Source Mirror】 <https://mirrors.njupt.edu.cn/>

【Mirrors@NWAFU】 <https://mirrors.nwafu.edu.cn/>

【这个似乎是搜狐的..... 具体叫什么我也不清楚】 <https://mirrors.sohu.com/>

<sup>7</sup>如腾讯电脑管家“软件中心”(提供过时的软件, 如“Avira Antivirus Personal 个人免费版”。软件链接:[https://pc.qq.com/detail/19/detail\\_819.html](https://pc.qq.com/detail/19/detail_819.html) (最后连接于 2019 年 7 月 6 日 21:20:15), 最新版本发布日期应该已经是 2019 了。) 或 PC6 等下载站 (请参见【火绒安全-下载站行业乱象: 流氓软件和电脑病毒重灾区】<https://www.huorong.cn/info/149181215360.html> (最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:20:40))。以上两篇文章中提到的问题目前还存在)。

# 入门

## 视窗操作系统及安装

这一章节将介绍操作系统的基本知识，如何在你的计算机上安装 Windows10，及 Windows10 的基本使用。

操作系统是一种可用于使用户得以与计算机交流，承载其它计算机程序的计算机程序，因此计算机必须安装操作系统才可运行。我们电教委员用不着），BSD<sup>3</sup> 等操作系统。

能运行。无论是国内还是国外，多种优秀操作系统都可以为我们所用。通常我们使用 Windows 操作系统来完成日常事务，GNU/Linux 搭建服务器。作为一种手机操作系统，Android 正在数以万计的手机上被使用。有时我们还为特殊任务使用 UNIX（亦称“尤尼克斯”），IBM 360、OS2（都是大型机操作系统）我们将个人计算机操作系统大致分为两类：桌面操作系统与服务器操作系统。这一节介绍桌面操作系统为主。你可以参考它们的网站来了解你感兴趣的操作系统。服务器操作系统“自度非吾业也”，这里不再赘述。

对于中国的用户来说，视窗操作系统恐怕是最熟悉的操作系统了。该系统自 Windows 3.1 就在中国发布，并在 Windows95 面市后以其美观易用（和虚弱的版权保护）横扫中国国产操作系统（比如说清华紫光发布的操作系统以及一大堆 GNU/Linux 发行版）。因此作为一个被广为接受（市场占有率极高）的操作系统，学习它是十分重要的。

作为微软公司最新发布的操作系统，Windows10 以其美观的界面，强大的可操作性与兼容性成为目前为止最好的 Windows 操作系统<sup>4</sup>（似乎也是最便宜的。实现相同功能的 Windows7 价格更高）。它还包括最新的 IIS<sup>5</sup>、SmartScreen 筛选器<sup>6</sup>及 .Net Framework<sup>7</sup> 与 .Net Core。

要学习一个操作系统，你首先要安装它。下面以介绍了一些简单的方法。注意，为避免病毒侵入（以及安装时下载更新“浪费时间”），安装时请断网。

首先回答一个问题：安装哪个版本的 Windows10？对于目前的硬件生产商，我建议你安装 64 位（64-bit）操作系统。版本上，我建议使用“专业版”而不是“家庭版”<sup>8</sup>，因为专业版提供了家庭版所不具有的管理功能（如组策略）。专业版可在 Microsoft Store 买到。专业版已经可以胜任教学操作，不需要升级为专业工作站版。

<sup>3</sup> 具体还分为 FreeBSD、NetBSD 与 OpenBSD。附加信息：如 Android x86（一个用于某些 Android 模拟器的操作系统）就是基于 FreeBSD、OpenBSD 号称全球最安全（最难学？）的操作系统。

<sup>4</sup> 当然，见仁见智。微软的竞争对手比如说 GNU 就不这么认为。参考【微软公司的软件是恶意软件】<http://www.gnu.org/proprietary/microsoft.html>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:35:43）

<sup>5</sup> Internet Information Service，互联网信息服务。IIS 是一种 Web（网页）服务组件，其中包括 Web 服务器、FTP 服务器、NNTP 服务器和 SMTP 服务器，分别用于网页浏览、文件传输、新闻服务和邮件发送等方面，它使得在网络（包括互联网和局域网）上发布信息成了一件很容易的事（当然喜欢命令行且手头不宽裕的朋友可以尝试 Ubuntu Server+apache2（服务器）+vsftpd（非常安全 FTP 服务器）+Telnetd（Telnet 远程登录服务器端）+sshd（ssh 服务器——来自于 FreeBSD），不用花一分钱）。[网 a]

<sup>6</sup> 一个网络安全检查程序，会检查你浏览的网页和下载内容是否含毒（顺带防止下载盗版的“激活工具”——微软公司当然会想方设法盈利。所以大多数盗版操作系统都把 Windows Defender、SmartScreen 和 Windows Update 卸载或禁用了——这将大大降低计算机的安全性——这也大大方便植入木马或设置后门）。

<sup>7</sup> .Net Framework：到目前为止你只需要知道以下内容就行了：(1) 这个程序为由 VB.Net, VC# 等产生的应用程序提供承载平台。(2) 对于 Windows XP，你应该安装 .Net Framework 4.0。对于 Windows7，你至少应该安装 .Net Framework 4.8。Windows10 自带 .Net Framework。

<sup>8</sup> 设备自带激活除外

### 32 位与 64 位：

在“我的电脑”（Windows7）或“此电脑”（Windows10）或“This Computer”（英文版）上右击，属性，在“系统”栏目中能看到“系统类型”中是 32 位操作系统还是 64 位操作系统就行了（比如说，对于 x64 位的操作系统你会发现“64 位操作系统，基于 x64 处理器”）。且 32 位的 CPU 仅能安装 32 位操作系统，64 位的 CPU 可安装两者。32 位的操作系统仅能运行 32 位程序，而 64 位的操作系统可运行两者且效率更高。目前几乎所有市面上的 CPU（如 Intel Core i3/i5/i7 8<sup>th</sup> Gen）均为 64 位架构，且仅支持 Windows10 64 位和部分版本的 GNU/Linux 操作系统。当然国产 CPU 应视情况而定。AMD64（直译为由 AMD 公司推出的 64 位架构）与 x86\_64（Intel 在 x86 架构下开发的 64 位版本 x86，简写 x64）在这里不作区分<sup>1</sup>。arm64 为高通制造的 64 位处理器，一般仅仅安装在手机、平板电脑或其他轻薄本、二合一本上，不常见。此时你应该选择 Windows10 arm64<sup>2</sup> 这个特殊的版本。

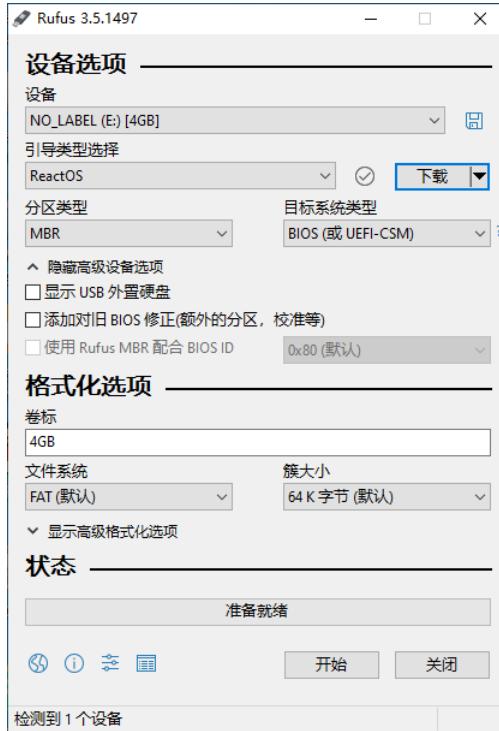
## 法一：自 Windows7 及以上升级

自 Windows7 及以上的操作系统<sup>9</sup>升级是一个明智的决定。它能够保存你的大部分信息、文件及软件。它唯一的不足是不能在 32 位与 64 位之间自由切换。

首先你需要一个工具：Media Creation Tool。它可在【下载 Windows10】<https://www.microsoft.com/zh-cn/software-download/windows10>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:14:17）处被下载。之后以管理员权限运行它<sup>10</sup>。将会弹出“适用的声明和许可条款”，请在仔细阅读后选择“我接受许可条款”（当然你也可以选择退出安装，如果你不同意）并单击“下一步”，在“你想执行什么操作？”时单击“升级这台电脑”。之后将会下载 Windows10 并创建介质，真正的安装程序将从介质中启动。大部分随后的操作与法二相同，在此不再赘述。

## 法二：使用安装光盘或 USB 设备引导安装

对于希望更加自由地安装操作系统并有一定技术水平的人可以选择安装光盘或 USB 设备引导安装。安装镜像可在【下载 Windows10 光盘映像（ISO 文件）】<https://www.microsoft.com/zh-cn/software-download/windows10ISO>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:14:17）得到或在 Media Creation Tool 中创建。Rufus 的最新版本也支持下载 Windows10。



如果你没有光盘刻录机或 DVD-R (W) 光盘，你可以使用 rufus 将一个 iso 文件写入 u 盘，或直接使用 Media Creation Tool【注意：不推荐使用 U 盘安装 Windows10。这可能产生兼容性问题。】。现在介绍 rufus（下载：官网【RUFUS】<https://rufus.ie/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:15:53））的基本使用。

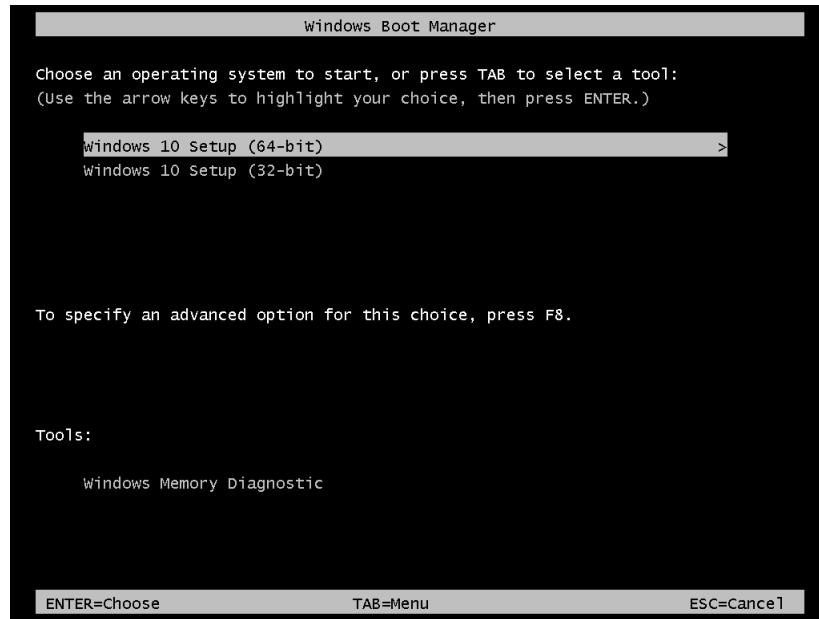
首先在“设备”中选择你的 u 盘，引导选择“镜像文件”，再选择对应镜像。之后直接按“开始”，一路“确定”即可。rufus 还可用于烧录 GNU/Linux 镜像。

言归正传，现在你手头上应该有一张 Windows10 光盘（或 u 盘，下同）。现在请重启计算机，当主板画面出现时，按住“F12”。在随之出现的启动菜单中选择光盘驱动器。你将看到<sup>11</sup>：

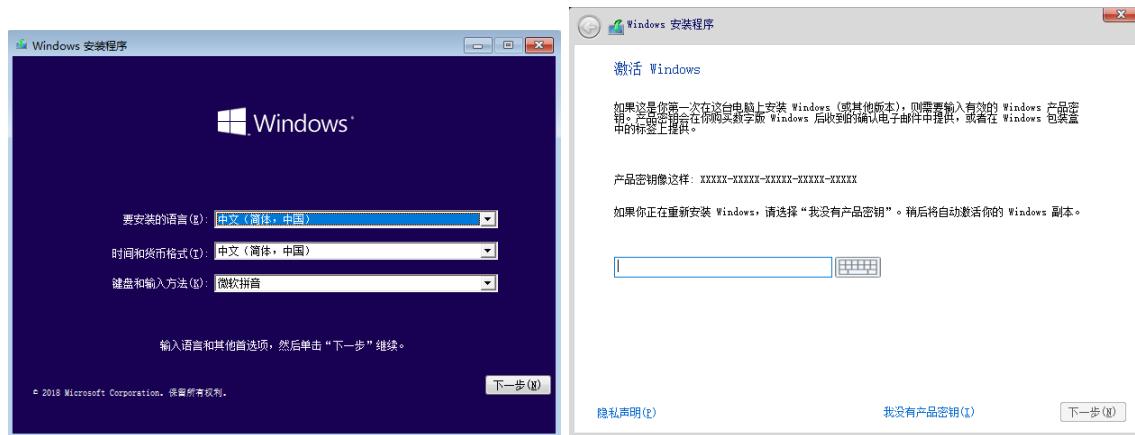
<sup>9</sup>指 Windows7, Windows8, Windows8.1 及较旧版本的 Windows10，无论 32 位还是 64 位。

<sup>10</sup>为了实现这一步，你需要以“Administrator”账户登录，并右击该程序，选择“以管理员权限运行”

<sup>11</sup>仅限于同时具有 32 位与 64 位的映像。仅有其中一种架构的映像将会跳过这一步。使用 UEFI 的机器还会有一个“Press any key to boot from CD/DVD”，此时你应该按回车键。



现在请移动高亮条至你需要安装的架构（一般选择 64 位，下面以 64 位为例），并单击回车键。在“加载文件”（英文：Loading Files）与 Windows 徽标（有可能你会看到主板徽标）出现后，你将看到左图。这里你可以保持大部分设置不变<sup>12</sup>。单击“下一步”，在下一个对话框中单击“现在安装”。你将看到右图。

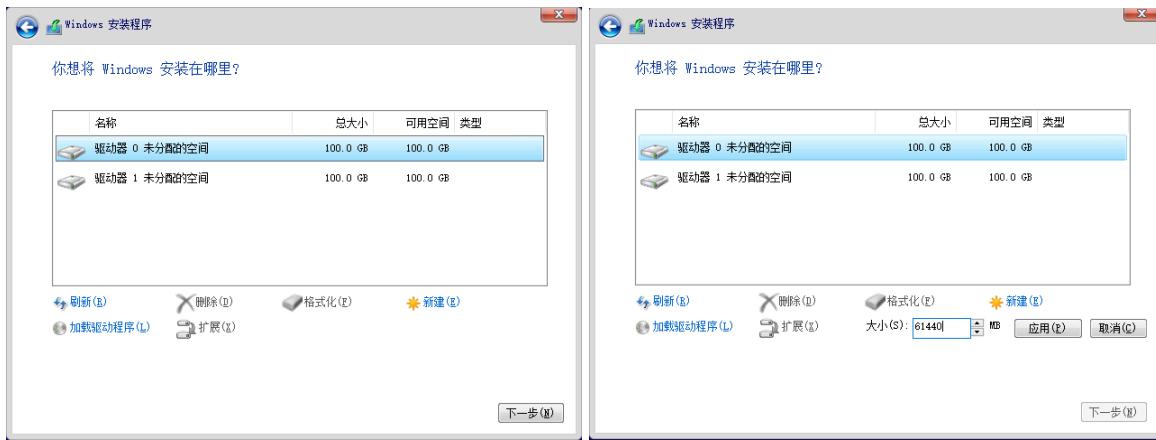


此时如果你有序列号，请在这里输入它；如果你没有序列号（比如说，你的机器自带激活），请单击“我没有产品密钥”。随后会弹出“适用的声明和许可条款”，请在[仔细阅读](#)后选择“我接受许可条款<sup>13</sup>”并单击“下一步”。

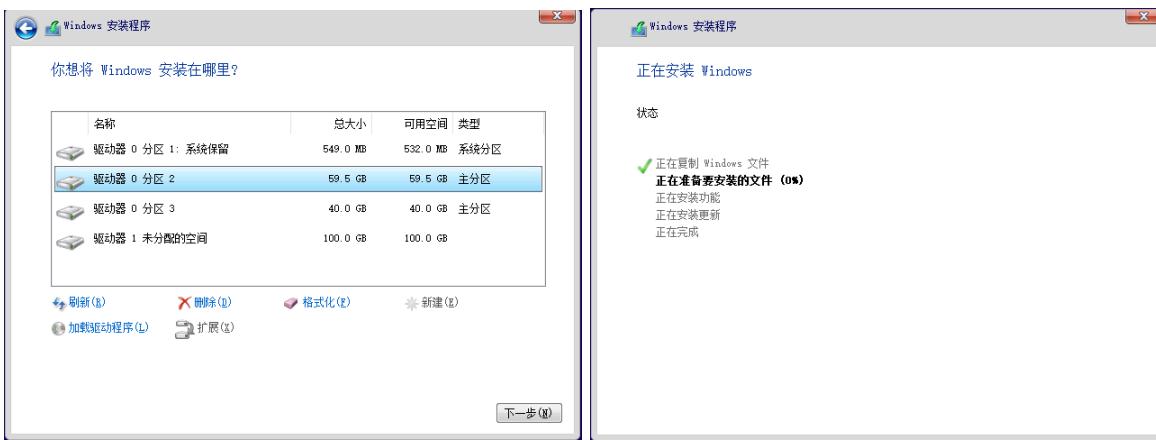
之后选择安装类型。如果你只是需要升级，请单击“升级”。注意，此步仅限升级兼容的操作系统。如果兼容性检查失败或需要进行其它配置，请单击“自定义”。你将看到左图。下面以双硬盘空白安装为例（你的计算机也许只有一块硬盘，那也没关系）安装 Windows10。如图，我们的机器目前有两块硬盘，我们需要在其中的一块硬盘上安装 Windows 操作系统（包括一个 60GB 的系统盘“System”与一个 40GB 的文件盘“Files”）选中“驱动器 0 未分配的空间”，单击“新建”，你将看到右图。

<sup>12</sup>当然，喜欢使用五笔输入法的可以更改输入法为“微软五笔”。

<sup>13</sup>当然你也可以选择退出安装，如果你不同意。



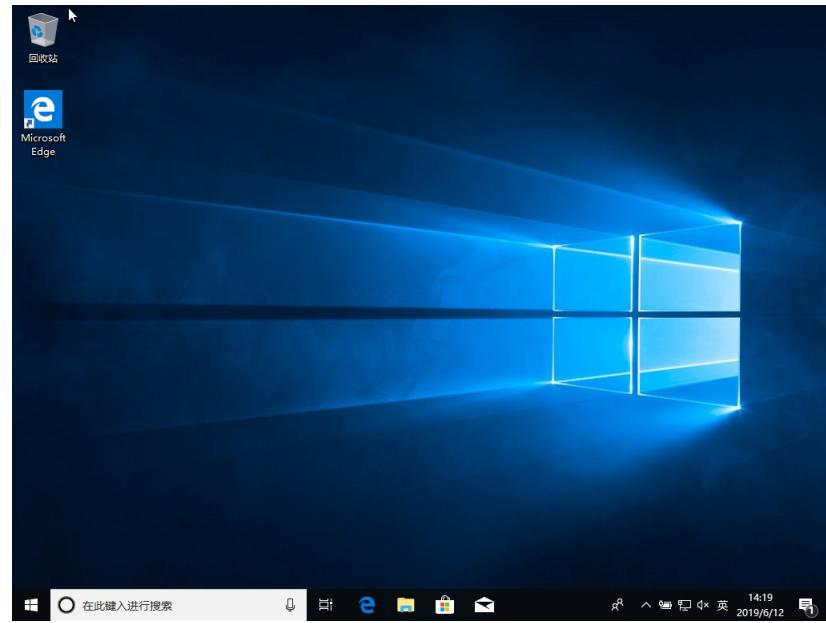
输入系统盘大小<sup>14</sup>，单击“应用”。在弹出的对话框选择“确定”<sup>15</sup>。我又将剩余空间分了一个盘（对于另外一块硬盘，我们不需要管它。我们之后会用到的）。你见看到左图。选择驱动器 0 分区 2—我的系统盘（注意！重要！别选错了！），单击“下一步”，Windows 就开始安装了。你将看到右图。



安装完后将会重启。**注意，弹出光盘！**对于之后的操作，我认为 Cortana 会提示你的。关于账户：由于这台计算机为班内使用，请选择“脱机账户”。账户名一般写为“Administrator”（即“管理员”）。此次我写为 SGComputers，密码为空）。安装完成后，你将看到：

<sup>14</sup>以 61440MB (60GB) 为例，其实你毫无疑问需要更大的系统盘。对于固态硬盘用户：你当然可以将整个固态硬盘作为系统盘。此时你只需选中那个驱动器并单击“确定”。

<sup>15</sup>你会发现多出来了一个“系统保留”分区并且系统盘大小似乎改变了，不用管它。这里演示的是老型号机器：BIOS-Legacy 的主板，设置使用主启动记录 (MBR) 的分区表格式安装。使用 BIOS-UEFI 安装过程大体相同，只是分区上多了“恢复”“系统分区”“MSR (保留)”“主分区”，你需要在“主分区”安装它。



### 法三：Ghost 安装

如果我们希望将一台计算机上的操作系统复制到另一台计算机，最好的方法是使用 Ghost 安装<sup>16</sup>。该操作需要 Windows PE<sup>17</sup>（Ghost 及其他压缩格式）或 GNU/Linux（其他压缩格式）。

### 法四：使用其它安装程序

第 2.2 章

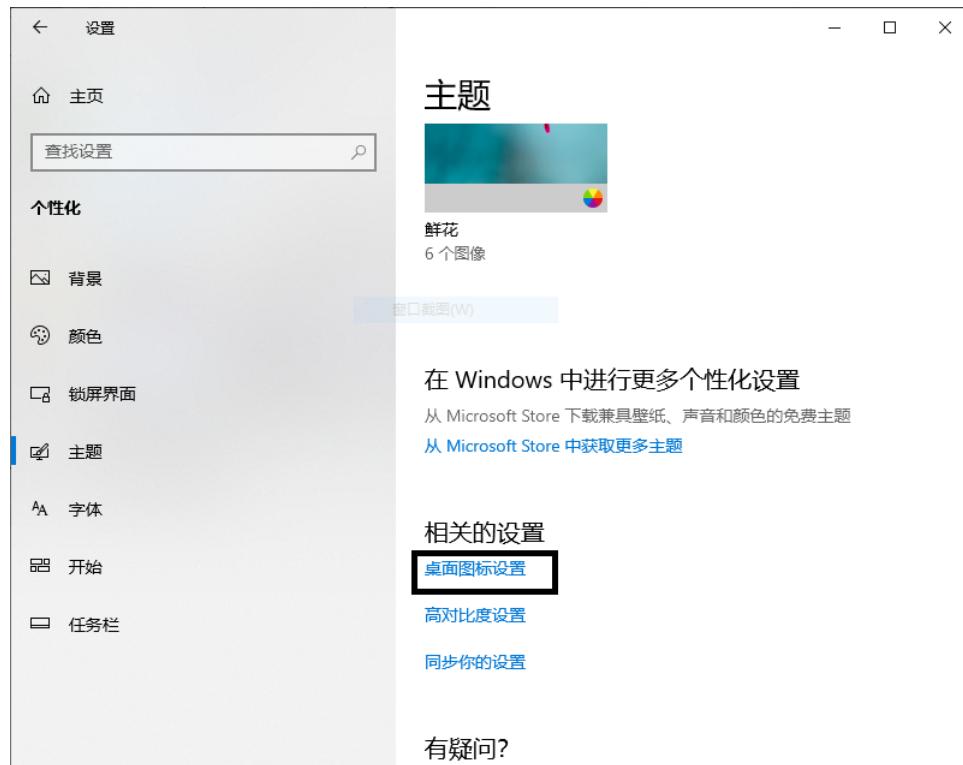
## Windows：开箱设置

这一章节将介绍安装完 Windows10 操作系统后的“开箱设置（First Things First）”。包括：实现日常教学所需的软件，自动更新及常见的反病毒软件。

首先你需要在桌面上搞到“计算机”。找到“开始”菜单-设置-个性化（一个大方块）-主题（左边的长方形）-桌面图标设置（如图），选中“计算机”后单击“确定”。

<sup>16</sup>注意，你也可以使用其它磁盘映像格式（如 img、7z、squashfs 或 wim）及压缩格式。

<sup>17</sup>警告！即使使用 Microsoft 提供的映像，部分 PE 系统会在安装系统时向计算机置入病毒程序或进行捆绑安装！



## 激活操作系统

### 第 2.2.1 节

如果你的计算机自带激活（比如说 DELL 的机器），Windows 副本将在安装完后自动被激活。否则，你就需要输入序列号。使用未授权的 KMS 或其它破解行为违法并极易“引狼入室”，在这里不描述。如果你的工作组有 Windows 激活服务器（合法的 KMS 服务器）或者你的组织已经替你购买了正版操作系统（比如说浙江大学国际校区），请请教网络管理员。如果你使用盗版软件导致信息丢失，对不起，你活该。

你需要设置自动更新。如果你的工作组有 Windows 更新服务器，请请教网络管理员。否则，如果连接外网，Windows 将自动更新。Windows 更新将会提供最新的安全补丁，安装它们有利于提升电脑安全性。例如，以前横扫世界的“冲击波”病毒只攻击没有安装特定型号补丁的旧型号 Windows 操作系统。

## 反病毒软件

### 第 2.2.2 节

安装反病毒（antivirus）软件是重要的。它能够有效防止计算机病毒。

## 如何选择？

首先，最重要的当然是性能，其次是费用（免费优先），再次是易用性。我们可以从反病毒软件评测机构如 AVtest <https://www.av-test.org/en/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:18:09）中得到他们的数据<sup>18</sup>：

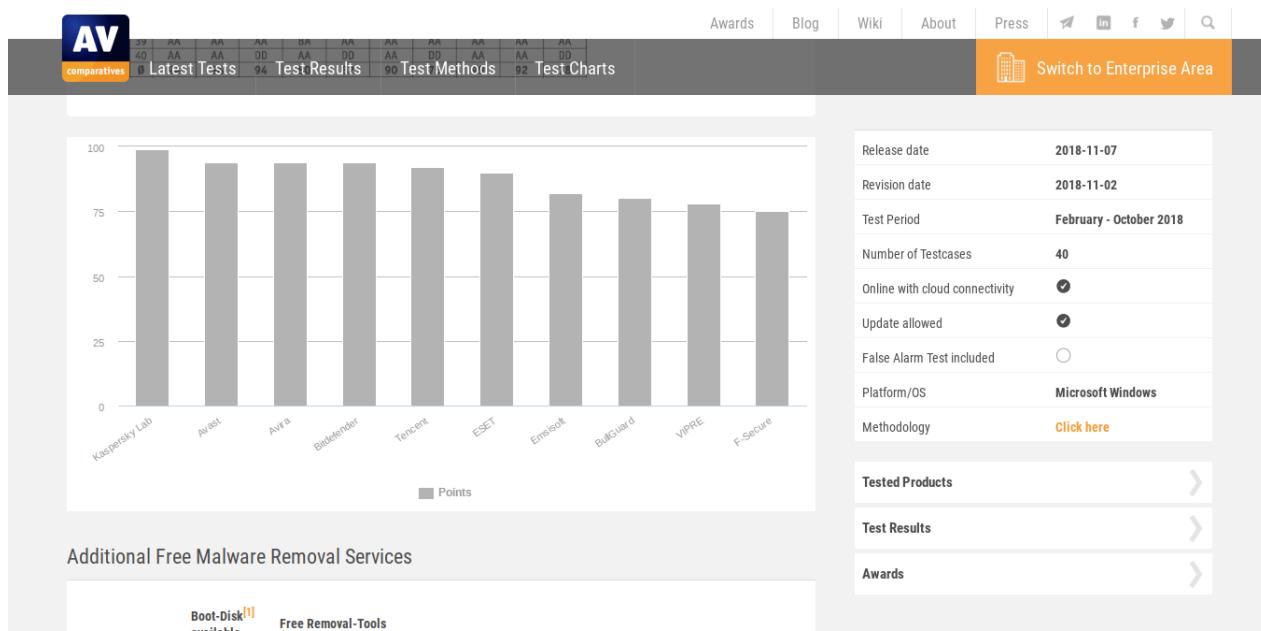
<sup>18</sup>以下数据来源：<https://www.av-test.org/en/antivirus/home-windows/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:20:04）

### Windows 10: April 2019

Producer	Certified	Protection	Performance	Usability	Product	Rating	Comments
AhnLab V3 Internet Security 9.0	TOP PRODUCT	5.5	6	6	COMODO Internet Security Premium 11	6	5.5 5
avast Free AntiVirus 19.2 & 19.4	TOP PRODUCT	5.5	6	6	F-Secure SAFE 17	6	6 6
AVG Internet Security 19.2 & 19.4	TOP PRODUCT	5.5	6	6	G DATA Internet Security 25.5	6	5.5 5.5
Avira Antivirus Pro 15.0	TOP PRODUCT	6	5.5	6	K7 COMPUTING Total Security 15.1	5.5	5.5 6
Bitdefender Internet Security 23.0	TOP PRODUCT	6	6	6	kaspersky Internet Security 19.0	6	6 6
BullGuard Internet Security 19.0	TOP PRODUCT	5.5	5	6	Malwarebytes Premium 3.7.1	5.5	5.5 5
<b>McAfee Internet Security 22.3</b>					McAfee Internet Security 22.3	6	6 6
<b>Microsoft Windows Defender 4.18</b>					eScan Internet Security Suite 14.0	6	5.5 6
<b>'eScan eScan Internet Security Suite 14.0</b>					Norton Norton Security 22.16 & 22.17	6	6 6
<b>PC Pitstop PC Matic 3.0</b>					TREND MICRO Internet Security 15.0	6	5.5 5.5
<b>VIPRE VIPRE AdvancedSecurity 11.0</b>					VIPRE VIPRE AdvancedSecurity 11.0	5.5	6 6

April 2019 February 2019 December 2018 October 2018 August 2018 Archive

或者 AV-Comparatives (地址: <https://www.av-comparatives.org/latest-tests/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:22:28)) 中的病毒移除能力测评数据 (来源: <https://www.av-comparatives.org/tests/malware-removal-test-2018/#result-details> (似乎有些落后, 不过没关系) (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:32:20)):



注意, 你应该关注“家用 Windows10 产品”, 而不是“企业”。

现在也许你会问一个问题: 360 在哪里呀? 我不得不遗憾地告诉你: 360 由于送检产品与实际用户可以获得的产品存在不符, 已经在 AV-Test、AV-C 机构黑名单上了。AV-Test 最后一次测试于 2017 年 10 月, 参见<https://www.av-test.org/en/antivirus/home-windows/manufacturer/qihoo-360/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:33:02)。AV-C 最后一次测试位于 2016 年, 参见<https://www.av-comparatives.org/vendors/qihoo/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:33:12)。

## 教学用免费反病毒软件排行榜

综合以上评测机构的数据加以自身使用经验，推荐以下反病毒软件：<sup>19</sup>

### 1. 卡巴斯基免费版

地址: <https://www.kaspersky.com.cn/downloads/thank-you/free-antivirus-download> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:33:26)。

优点: 反病毒能力强劲, 自我保护功能极强, 病毒库更新快, 支持任务计划及静默操作, 中国用户支持好。

缺点: 免费版功能有限, 且对于配置较低的计算机来说, “文件反病毒”功能消耗资源过大<sup>20</sup>。扫描时占用系统资源极大。

注意: 关于论坛上“卡巴斯基无法激活”或“无免费版”: 请查看发帖日期和对应软件版本。这是一个较新的东西。



### 2.avast 防病毒软件

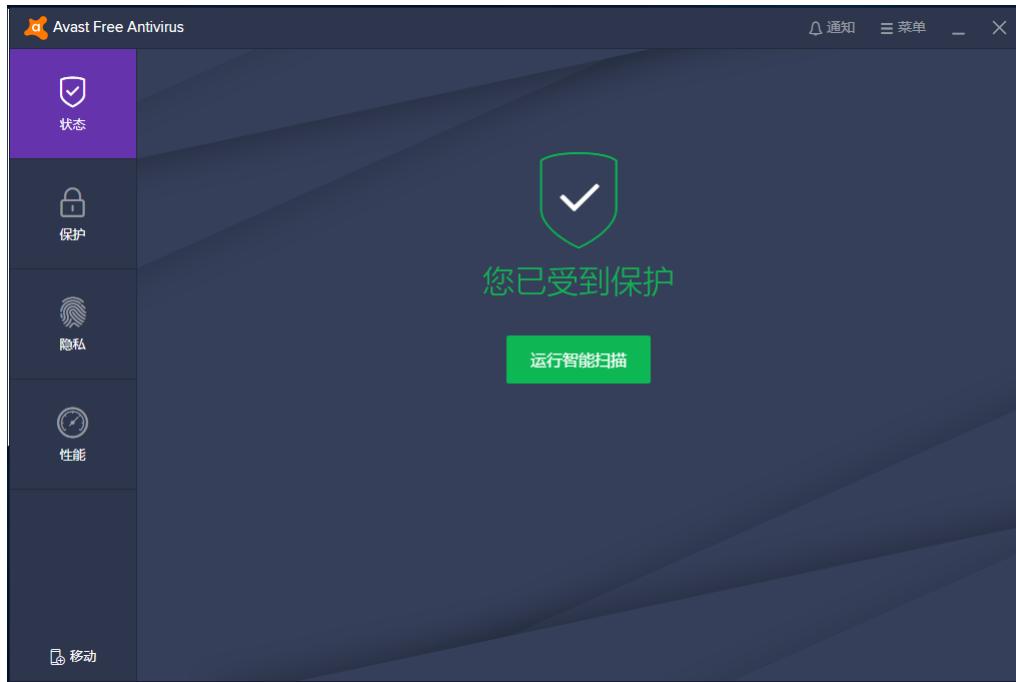
地址: <https://www.avast.com/zh-cn/download-thank-you.php?product=FAV-ONLINE&locale=zh-cn>, 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:34:13。

优点: 反病毒能力强劲, 支持任务计划及静默操作, 中国用户支持好。

缺点: 外媒声称存在推广安装, 不断要求你购买付费版有点烦。

<sup>19</sup>说明中的 wine 指的是原生 wine, 不是 deepin-wine。

<sup>20</sup>意思就是说, 有时会卡住。



### 3. Avira Free Antivirus 2019

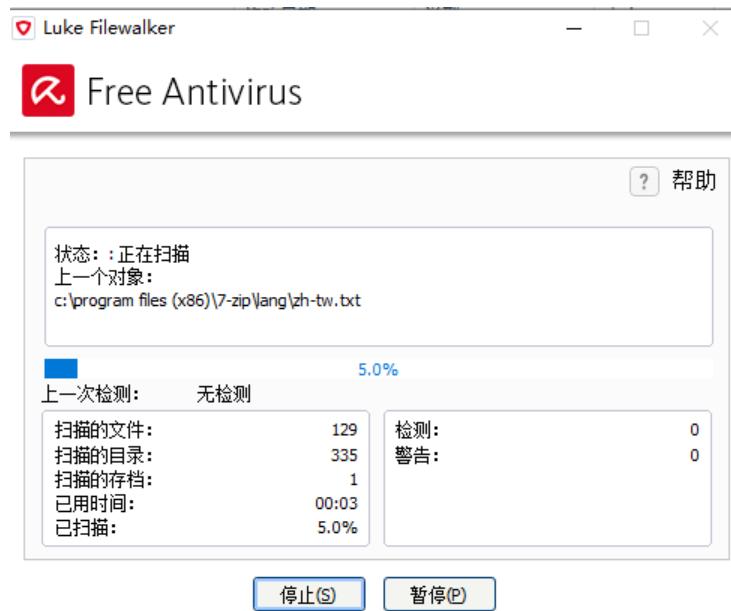
地址: <https://www.avira.com/zh-cn/free-antivirus-windows> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:34:24)。

优点: 反病毒能力强劲, 自我保护功能强, 病毒库更新快, 支持任务计划及静默操作, 中国用户支持较好, 设置较为简易(主要是帮助详细)。

缺点: 界面不美观, 扫描时占用系统资源较大, 不断要求你购买付费版有点烦。

下面显示的是 Avira 控制台、Avira 反病毒软件及扫描画面(那个。看过《星球大战》的同学应该有所反应(Luke Skywalker 与 Luke Filewalker))。





4. 火绒安全软件 4.0 地址: <https://www.huorong.cn/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:34:39) (注意, 不要下载公测(beta) 版)。

优点: 具有极强的 HIPS 功能<sup>21</sup>, 有效拦截各类弹窗 (如果开机启动 (有时迟到) 就基本没问题。如果无法拦截弹窗请先检查启动项) 中国用户支持极好 (废话, 本来就是国产的嘛), 占用体积小, 可以被 Wine 来为 GNU/Linux 反病毒。

缺点: 不参加世界安全软件测试, 查杀能力略逊, 反病毒 “资历” 尚浅。



5. 腾讯电脑管家 V13

地址: <https://guanjia.qq.com/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:34:53)。

优点: 反病毒能力强劲, 病毒库更新快, 中国用户支持极好<sup>22</sup>, 可以被 Wine 来为 GNU/Linux 反病毒。

缺点: 小工具过多 (这个似乎是国产 “杀毒软件”的通病), 误报较为严重 (这个似乎是反病毒软件通病)。

<sup>21</sup> 主机入侵防御系统, 一种可有效防止计算机被入侵的机制。

<sup>22</sup> 废话, 本来就是国产的嘛。



### 6.360 安全卫士 12

地址: <https://www.360.cn/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:35:04)。

优点: 中国用户支持极好<sup>23</sup>, 可以被 Wine (易崩溃) 来为 GNU/Linux 反病毒。多引擎联合查杀 (安装有国外强大引擎), 基于人工智能技术 (360 安全大脑)。

缺点: 误报率较高<sup>24</sup>, 如不经系统地设置会出现弹窗 (有点烦; 这似乎是国产软件的通病), 安装体积较大。<sup>25</sup>

<sup>23</sup>废话, 本来就是国产的嘛。

<sup>24</sup>比如说我使用 VB6.0 编的小程序几乎都被报为病毒。

<sup>25</sup>争议: 360 宣布退出 AV-C 事件。360 官方宣布内容如下:

传统杀毒评测标准落后云时代, 我们正式退出 AV-C

日前国外杀毒评测机构 AV-C 联合 AV-TEST、VB100 宣称, 360 杀毒评测版本的引擎设置与国内普通用户版本不同, 取消 360 在 2015 年评测奖项。对此我们认为, AV-C 的传统杀毒测试方法已远远落后于云安全时代, 双方无法就评测标准达成一致, 360 决定退出 AV-C 评测, 并特此声明:

一、此次事件分歧是传统杀毒与云安全的评测标准之争。AV-C 等机构成立于上世纪 90 年代, 其评测标准也是基于传统杀毒技术而制定的。在 AV-C 看来, 杀毒软件就应该是“特征码引擎 + 病毒库”, 放在全世界任何一个角落都要测试出相同的结果, 根本不认同云安全软件根据不同国家、不同地区配置更适应当地用户需求的引擎和云查杀防护策略;

二、360 免费安全部触动传统杀毒行业利益。360 杀毒以免费云安全模式在中国颠覆了传统杀毒市场。为开拓国际市场, 360 杀毒参加 AV-C 等国外评测, 并多次获得全球最佳评级, 测试版本的引擎设置一直公开体现在评测报告中, 没有任何作弊行为。然而就在 360 免费安全部进程提速, 并披露了国外用户数超过一亿的消息之后, 国外的传统杀毒行业感受到了巨大挑战, AV-C 也突然转变态度发出质疑, 此举令我们无法接受;

三、AV-C 传统评测标准远离用户真实需求。以国内某著名艺人网银被盗 100 万元的真实案件为例, 不法分子骗其经纪人卸载了 360 杀毒, 再要求受害者从钓鱼网站下载使用 Teamviewer (一款世界知名的远程控制软件), 从而控制其电脑盗取巨额网银资金。如果按 AV-C 评测标准, Teamviewer 是合法软件, 不应该“查杀”。而 360 杀毒集成了多引擎, 其中 QVM 人工智能引擎对未知威胁的防护能力远远优于传统杀毒引擎, 360 云安全会根据文件下载途径、软件行为等信息综合判断并查杀被恶意利用的 Teamviewer, 这是传统评测所无法体现的、真正的安全保护;

四、由于无法就评测标准和 AV-C 达成一致, 360 决定退出该项评测。事实上, 赛门铁克、Comodo 之前已退出 AV-C, 美国新兴的终端安全公司 Bit9 根本就没有参加这类评测。凭借全球领先的云安全技术和优秀的用户体验, 360 免费安全产品有信心在国际市场复制中国奇迹。

我们相信, 最终的裁判是用户。

不同观点: 1. 引用“科技行者”网站【360 与 AV-C 之争背后云安全时代评测标准需要革命】: <http://www.cnetnews.com.cn/2015/0504/3051837.shtml> (最后连接 2019 年 6 月 19 日 11:27:53)。

(由于与 360 声明大致精神相符, 以下内容已经被概括) AV-C 标准落后, 无法适用于云安全时代; 360 多杀毒引擎是为了更好实现地域化; 中国杀毒产品的国际化正在受到落后的国际评测机制的制约; (以下为直接引用原文) “走出去是中国企业在国内外做大做强之后的必然选择, 360 在确立自己的国际化战略之后, 选择参加 AV-C 等国际评测, 通过国际评测的成绩来增加产品在国际市场的影响力, 在 AV-C 的评测标准无法准确衡量产品真正水平的情况下, 不得不针对评测标准对产品进行妥协性设置, 在不自觉中被 AV-C 这样的评测机构绑架, 这也是 360 国际化付出的代价。国家互联网应急中心处长周勇林表示, 中国市场与欧美杀软企业主导的外部市场已经形成了迥异的生态系统, 中国杀软的商业模式是外国所不能适应的, 但却被证明是有效的, 很有竞争力; 更重要的是, 从企业综合实力看, 中国企业做安全业务具备了动摇欧美老牌企业的体力甚至技术实力, 因此, 站在对方的立场上看, 具备一定实力且熟练掌握新商业模式的中国杀软是很可怕的怪物, 中国的杀软企业被“高度重视”是必然的, 是可以理解的。希望 360 与 AV-C 的冲突事件, 能够给中国企业国际化积累经验教训, 目前国内杀毒软件厂商依然对国际评测趋之若鹜, 但忽略了 AV-C 等国外评测机构与国外杀毒厂商是利益共同体这一事实, 中国安全厂商想要进一步进入国际市场, 势必与国际安全厂商成为竞争者, 打压中国安全厂商是 AV-C 等机构的必然选择。互联网行业专家方兴东认为, 中国安全企业的快速崛起和即将走出去的势头, 必将严重威胁西方传统的安全企业, 在话语权和主导权受制于人的情况下, 中国要实现网络强国, 强大的网络安全产业是重要基石, 在产品、规则和评测等方面掌握话语权和主导权, 也是必由之路。这需要我们尽快建立并扶植中国自主的云安全时代安全软件评测机构, 建立安全软件的评测标准, 掌握国际安全市场话语权。”。

2. 引用“太平洋汽车网”网站【退出 AV-C 360 愚弄了谁?】: <https://www.pcauto.com.cn/drivers/654/6545901.html> (最后连接 2019 年 6 月 19 日 11:28:02)。

(以下内容皆直接引用原文) 奇虎 360 送检的产品与用户实际使用的产品并不相同; 最终 360 承认了其产品在送测时被提前进行了修改; 360 的这份声明无疑是为广大 360 用户赤裸裸的愚弄; “AV-C 成立于上世纪 90 年代, 几乎与互联网同步发展, 在杀毒检测领域有着丰富的经验, 并已成为全球最权威的杀毒软件测评机构。AV-C 测试方法是冻结杀毒引擎与病毒数据库三个月, 并用最近三个月出现的最新病毒作为测试样本以检验软件杀毒能力, 这种方法适



1. 大多数国外反病毒软件之间相互兼容不好，只能安装一款。
2. 同时安装过多的反病毒软件会导致计算机资源占用过多。
3. “火绒安全” - “软件设置”（在右上角菜单里） - “系统加固”开启所有防御。（这会导致某些系统项（如任务计划程序）不能配置——请放心，当你需要配置它的时候我会提醒你的）
4. “卡巴斯基免费版” - “设置”（左下角的齿轮） - “扫描”，设置“连接外部设备时”为“全盘扫描”（如果机器配置过低，免）（如果在扫描时你需要弹出磁盘，请先停止扫描。），“检测到威胁时操作”选择“删除”<sup>26</sup>。

在安装完反病毒软件后，你还要注意以下几点：

1. 禁用“自动播放”。修改控制面板\硬件和声音\自动播放，取消勾选“为所有媒体和设备使用自动播放”，在“可移动驱动器”中选择“不执行操作”。
2. 不能禁用 UAC——即使也许这样会清净不少。对于不具有 rootkit 功能的病毒，UAC 是你的最后一道屏障。
3. 任何反病毒软件都需要更新——因此请在网络畅通时确保它们被更新了。
4. 打开“文件资源管理器”（或者，打开“这台电脑”（又称“此电脑”“我的电脑”“计算机”）），选择上方“查看”选项卡 —— “选项” —— “查看”选项卡，在“高级设置”里勾选“显示隐藏的文件、文件夹和驱动器”并取消勾选“隐藏已知文件类型的扩展名”。这样可以防止虚假扩展名欺骗<sup>27</sup>。

用任意国家和地区，因为通过互联网传播的病毒并没有地域限制，而且该方法保证了对杀毒软件查杀最新病毒能力测试的准确性。360 为了掩盖自身的问题强制将该问题转化为传统杀毒与云安全的标准之争是混淆视听。二、AV-C 是非营利性公益组织，也是公认的国际性独立性测试机构，说 360 因为动了传统杀毒利益而挨刀显然站不住脚，因为 AV-C 并不代表着谁。而且，360 以一家之言将非云查杀分为传统杀毒不过是为了抬高身份，事实上瑞金、卡巴斯基、金山、腾讯等都推出了云安全服务，AV-C 也并没有收回他们的测评资质，360 危机之时也不忘宣传自己也算罕见。三、Teamviewer 不过是一个远程控制软件，只有双方同意的情况下方可使用，在各大软件下载网站都可轻易下载，因为使用 Teamviewer 而被盗显然不是软件本身的问题。事实上并没有哪家杀毒软件把它定义为非法软件，除了 360。四、世界排名靠前的杀毒软件都不会拒绝 AV-C 的测评资质，也并不是所有的杀毒软件都可以接受 AV-C 的检测（因为 AV-C 测试门槛很高），赛门铁克、Comodo 杀毒软件的退出不过是因为在 AV-C 的测评排名中比较靠后而已，以此来作为抨击 AV-C 的依据有失公允。”；“如果说 AV-C 评测落后，360 从一开始就不会将自己产品送检，而在 360 产品出现问题并曝光之后才发布这样一份声明，其动机就已让人产生怀疑”。

<sup>26</sup>这里的“删除”指的是移动到隔离区，“清除”是从文件中移除被感染的部分。

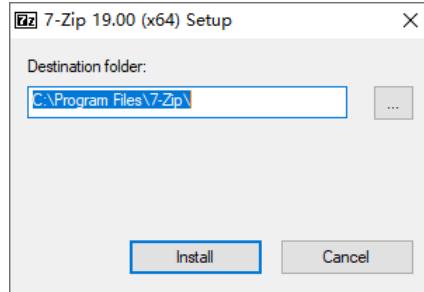
<sup>27</sup>我举个例子说明一下这是什么：比如说你收到了一个看起来是“1.bmp”的“图像”，你点开来看（双击），你的电脑就中毒了——为什么呢？那张“图片”其实是“1.bmp.exe”，由于 Windows 认识“.exe”这个扩展名，它就将其隐去。“图片”又有一个“图片”的外表，而你又凑巧地没有打开反病毒软件，你就中毒了。事实上，伪装成文件夹的病毒曾经多次出现。它将原来的文件夹隐藏起来，再伪装成一个 WindowsXP 文件夹引诱你点击。如果你点击的话，它就会在每块硬盘驱动器创建备份（感染它）并感染 U 盘。

## 第 2.2.3 节

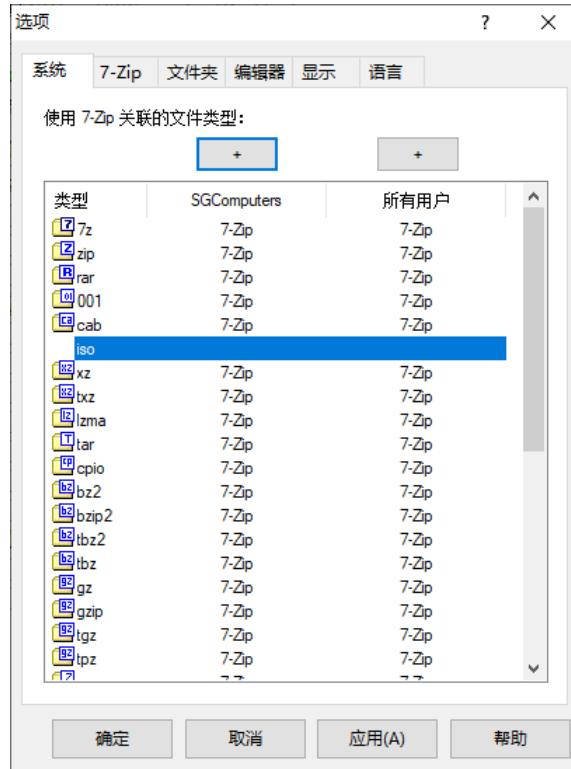
## 压缩/解压缩

对于压缩软件，大部分人都会想到 WinRAR<sup>28</sup>。这里我们使用自由软件 7Zip<sup>29</sup>。7Zip 安装版可以在 <https://www.7-zip.org/download.html>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:37:09）（英文官网），【7-zip 官方中文主页】<https://sparanoid.com/lab/7z/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:37:38）（中文官网）<sup>30</sup>。

你将会发现 7Zip 的安装界面十分简单。就像：



在安装完成后，你需要手动设置文件关联<sup>31</sup>。你需要以管理员权限运行开始菜单的“7Zip File Manager”（它应位于安装目录的“7zfm.exe”）。选择“工具-设置”菜单<sup>32</sup>你将会发现如下界面：



在“系统”选项卡上单击二个标题为“+”的按键即可创建全部文件关联<sup>33</sup>。单击“确定”保存。我们主要通过“文件资源管理器”右键菜单来处理压缩文件。对于压缩算法，我们曾进行过一个测试，结果如下：

<sup>28</sup>注意，我们暂时不讲国产压缩软件（如 360 压缩）。我认为掌握了难于操作的软件（7-zip），操作容易的也自然能够被掌握。国产软件可能存在安全问题：【火绒安全-知名压缩软件“快压”传播病毒和多款流氓软件劫持流量】<https://www.huorong.cn/info/1531309921141.html>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:16:19）。当然也包括 2345 旗下产品——你安装任意一款就会被安装“全家桶”了。

<sup>29</sup>虽然是自由软件，但性能极为优异。

<sup>30</sup>你需要仔细观察。我建议下载 EXE 格式（当然某些大牛会下载源代码）的对应版本。

<sup>31</sup>相当于设置一个或多个扩展名均使用此软件来打开。小资料：Windows 操作系统在命令行中传送该文件的完整路径到预定的程序，这样程序就知道打开那一个文件了。Windows 操作系统通过扩展名识别文件类型。这一点与 GNU/Linux（靠文件内容识别文件类型）不同。一个文件可以没有扩展名，此时 Windows 会每次都让你选择打开方式。GNU/Linux 会自动判断文件类型，自动选择。

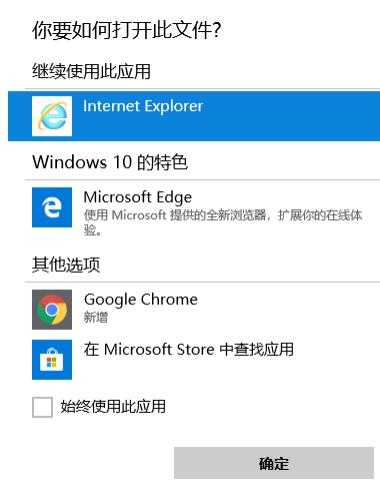
<sup>32</sup>小资料：常见关于“设置”的英文。console——控制台，cmd——命令提示符，option——选项，tool——工具，language——语言，preference——首选项，configure——配置。如果是英文界面就到这里去找吧。

<sup>33</sup>对于 Windows10，我建议取消“iso”文件关联而使用系统默认虚拟光驱。如果你安装了其它虚拟光驱也如此设置。

Software	Extension	Method	Length(Byte)	Length(G)	Rate	备注
7zip	.zip	bzip2				极慢
7zip	.tar.bz2	bzip2				
7zip	.zip	ppmd	5737173532	5.34316	82.0740%	
7zip	.7z	lzma2	5742232476	5.34787	82.1464%	
7zip	.tar.xz	lzma2	5747186544	5.35248	82.2173%	
7zip	.7z	lzma	5760688479	5.36506	82.4104%	
7zip	.7z	ppmd	5776933331	5.38019	82.6428%	
7zip	.zip	lzma	5794427062	5.39648	82.8931%	
winRAR	.rar	rar5	5818833420	5.41921	83.2422%	慢于RAR
7zip	.7z	bzip2	5824872495	5.42484	83.3286%	极慢
winRAR	.rar	rar	5878712711	5.47498	84.0989%	
7zip	.zip	deflate64	5933823619	5.52630	84.8873%	
7zip	.zip	deflate	5945336792	5.53703	85.0520%	
7zip	.tar.gz	deflate	5945415955	5.53710	85.0531%	极慢
winRAR	.zip		5980821456	5.57007	85.5596%	
7zip	.wim	wim	6977996207	6.49877	99.8248%	快于tar
7zip	.tar	tar	6990588928	6.51049	100.0050%	
Original	443 Files, 30 Folders	NONE	6990240792	6.51017	100.00000%	

通过以上数据，我们认为最好的压缩算法是运用于 7Zip 的 LZMA2（极限压缩）。

如何在“资源管理器”中修改文件打开方式呢？右键单击某个文件，你将会发现“打开方式”菜单。若菜单标题为“打开方式 (H) >”那么这个文件已经有打开方式，你应在它的子菜单中选择打开方式。如果没有你需要的打开方式或标题为“打开方式 (H)....”，那你就应该选择“选择其他应用”。一个对话框将会被显示（如下图）此时你需要使用鼠标滚轮向下滚动直至底部。如果没有发现你想要的应用，单击“更多应用”；还没有，单击“在这台电脑上查找其他应用”。此时你就需要知道你需要的应用的具体位置。一般应有位于“C:\Program Files”“C:\Program Files(x86)”“C:\Users\[用户名] \AppData”的相应子目录或在安装时你自己指定的目录。**为了避免这个问题，你需要在安装程序时记下安装位置。**如果出现了无法修改打开方式的问题，清理注册表（参见27页2.6）。



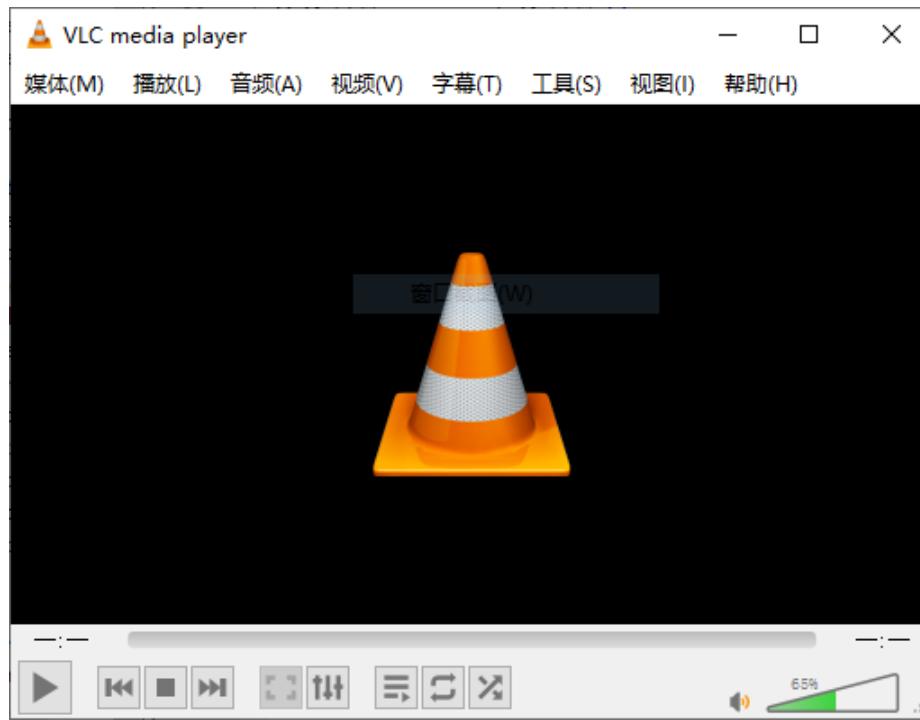
#### 第 2.2.4 节

## 媒体播放器 VLC

由于版权争议<sup>34</sup>我们暂时不提国产播放器。我们使用自由的 VLC<sup>35</sup>。其界面如图所示。

<sup>34</sup>依照 FFmpeg 官方，国产播放器暴风影音、QQ 影音被发现使用 FFmpeg 的解码器而并未按照 FFmpeg 许可证要求使用。以上厂商坚持认为他们的做法没有违背许可证。当然我也不得不说，GNU GPL 也许是世界上最难理解的许可证之一。请参见【GNU 许可证常见问题】<https://www.gnu.org/licenses/gpl-faq.html>（最后连接于 2019 年 06 月 21 日 08:40:00）并咨询法律界专业人士（如专门从事知识产权及版权方面的律师）。

<sup>35</sup>同样是自由软件的还有 MPV（界面简洁，操作难度较大，大部分需要键盘操作）与 SMPlayer（对于配置较低的机器，它的性能不佳）。



## 获取 VLC

你可以从以下网站获取 VLC: 官网【VLC: 官方网站 - 全平台的自由多媒体解决方案! - VideoLAN】<https://www.videolan.org/> (最后连接于 2019 年 06 月 25 日 08:25:14); Tuna 源 (64 位) <https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/videolan-ftp/vlc/last/win64/> (最后连接于 2019 年 06 月 25 日 08:26:01)。为简化安装, 你应该下载 exe 格式安装包。

## 使用 VLC

在默认界面<sup>36</sup>, VLC 长得与其他播放器大同小异。但你可以自定义 VLC 的界面。方法: 工具-自定义界面。

VLC 也提供了许多高级功能: “视频”菜单项下的“缩放”“宽高比”“裁剪”值得一试。

### 第 2.3 章

## 办公软件

### 第 2.3.1 节

## -MS Office

### 第 2.3.2 节

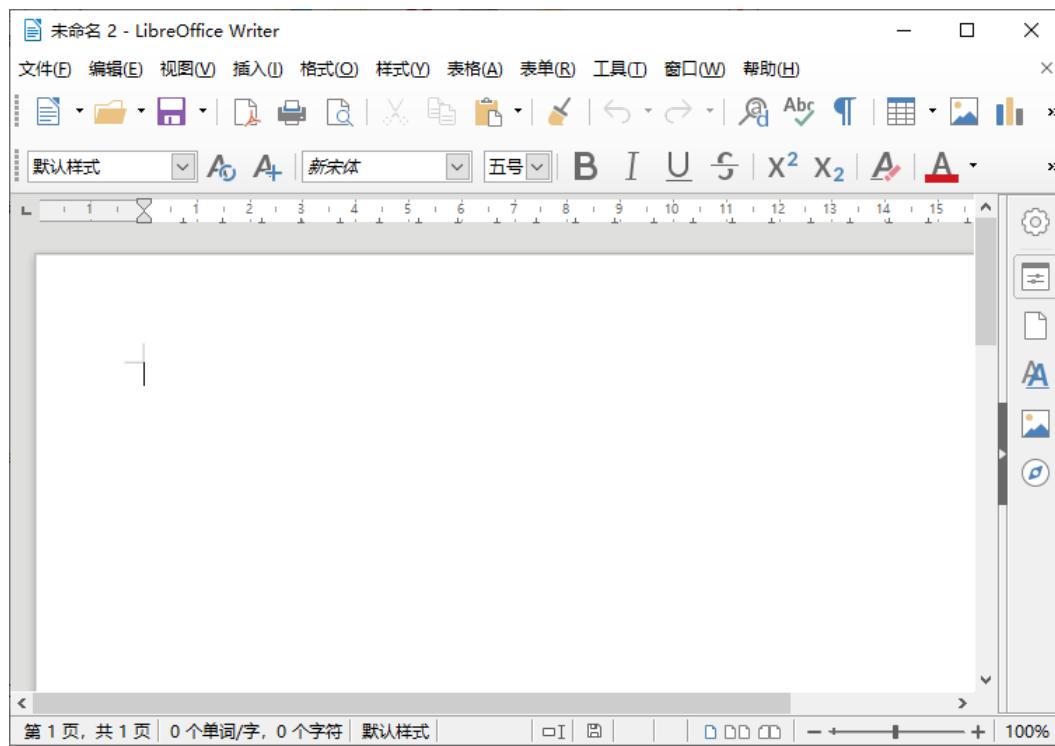
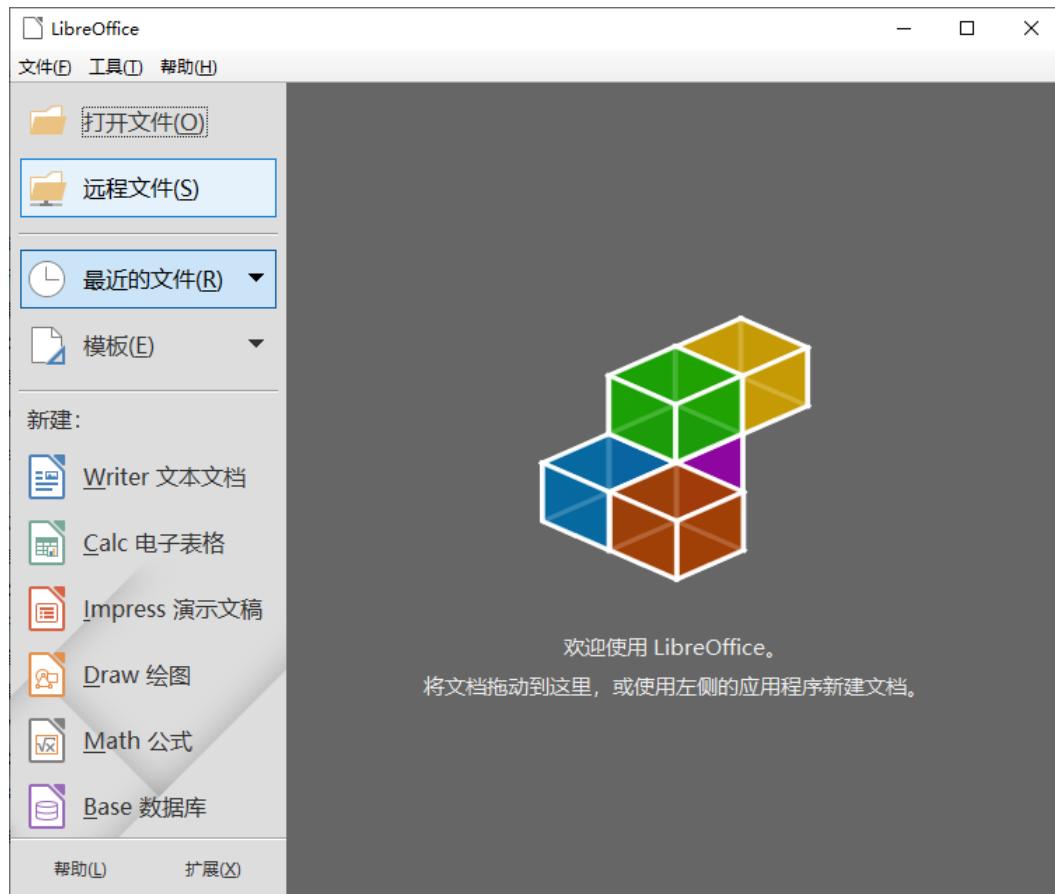
## 自由/开源的办公软件

对于家境不是很殷实的学生、教师或比较“抠门”但却仍然希望使用正版软件的电教委员来说, 一份自由/开源(免费)的办公软件是极好的。这方面主要有 Apache OpenOffice (开源软件, 使用 Apache 许可证) 与 LibreOffice (自由软件, 使用 GNU GPL 许可证)。由于二者操作极为相似, 这里仅介绍 LibreOffice。

你可以从它的官方网站<https://zh-cn.libreoffice.org/> (最后连接于 2019 年 06 月 21 日 08:52:35) 中下载最新版与离线中文帮助。从 tuna 源[https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/libreoffice/libreoffice/stable/6.2.4/win/x86\\_64/](https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/libreoffice/libreoffice/stable/6.2.4/win/x86_64/) (最后连接于 2019 年 06 月 21 日 08:54:44) 下载 6.2.4 版本 64 位软件包<sup>37</sup>。附上截图二张:

<sup>36</sup>vlc 有许多皮肤, 甚至还有一个皮肤编辑器。

<sup>37</sup>其余版本自己找去吧, 我相信在 tuna 源的组织下, 你会发现它的。具体解释如下: Stable 是“稳定版”, 如果你是一个“求稳”的电教委员你就应该到那里去找; “src”是源代码, 大牛去的地方; “portable”版本可以被装进 U 盘随身携带。下面的不用解释了吧。



### 第 2.3.3 节

国产办公软件

WPS 毫无疑问是这里做得最好的。官方网站: <https://www.wps.cn/> (最后连接于 2019 年 06 月 21 日 08:46:31)。还有另外一款永中 Office, 官方网站: <http://www.yozosoft.com/products/study.htm> (最后连接于 2019 年 06 月 21 日 08:48:27)。均为免费下载, 其中 WPS 与永中都有自己的文档格式 (永中为“标文通”即 UOF, 知道的人可能不多) 且兼容

性都比较不错。

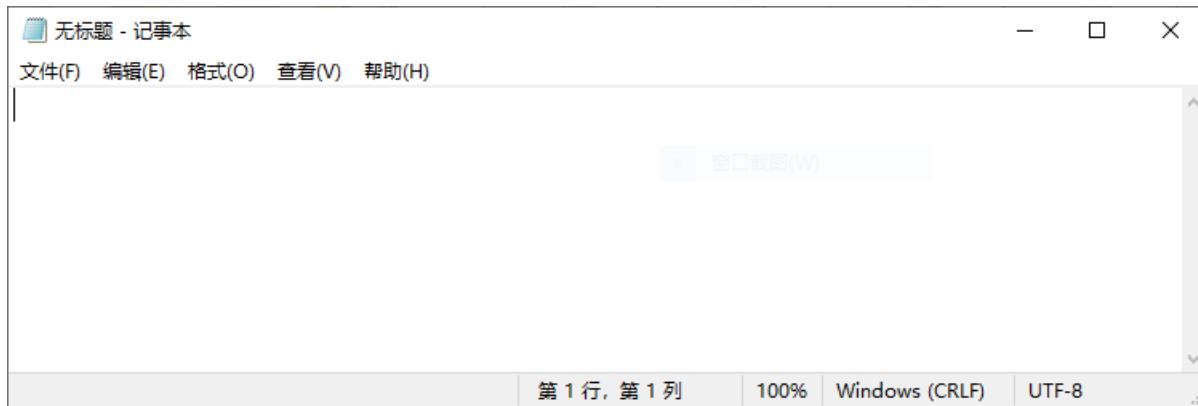
## 第 2.4 章

# 文本编辑器

文本编辑器就是能够编辑文本的计算机软件。它能够识别多种编码（如 GB2312, UTF8 等等）和断行格式，提供字数统计、语法高亮、替换等功能。文本编辑器是基础性的软件，任何计算机和编程者都需要文本编辑器。下面介绍几款常用且免费的文本编辑器，功能由上到下逐渐丰富（当然，使用难度也逐渐加大）。

### 第 2.4.1 节

## notepad



notepad 又称“记事本”，是大多数 Windows 系统的必备组件。一般你可以在“开始”菜单-Windows 附件中找到它。它安装于“C:\WINDOWS\system32\Notepad.exe”。

它能够执行一些诸如查找替换及字符统计这样简单的任务，是 Windows 系统上最简单的源代码编辑器之一。

值得注意的是保存文件时的编码方式：ANSI 与 UTF-8。一般用于 Windows 操作系统的文件（如，批处理文件）我们保存为 ANSI，但大多数编辑器都支持 UTF-8。

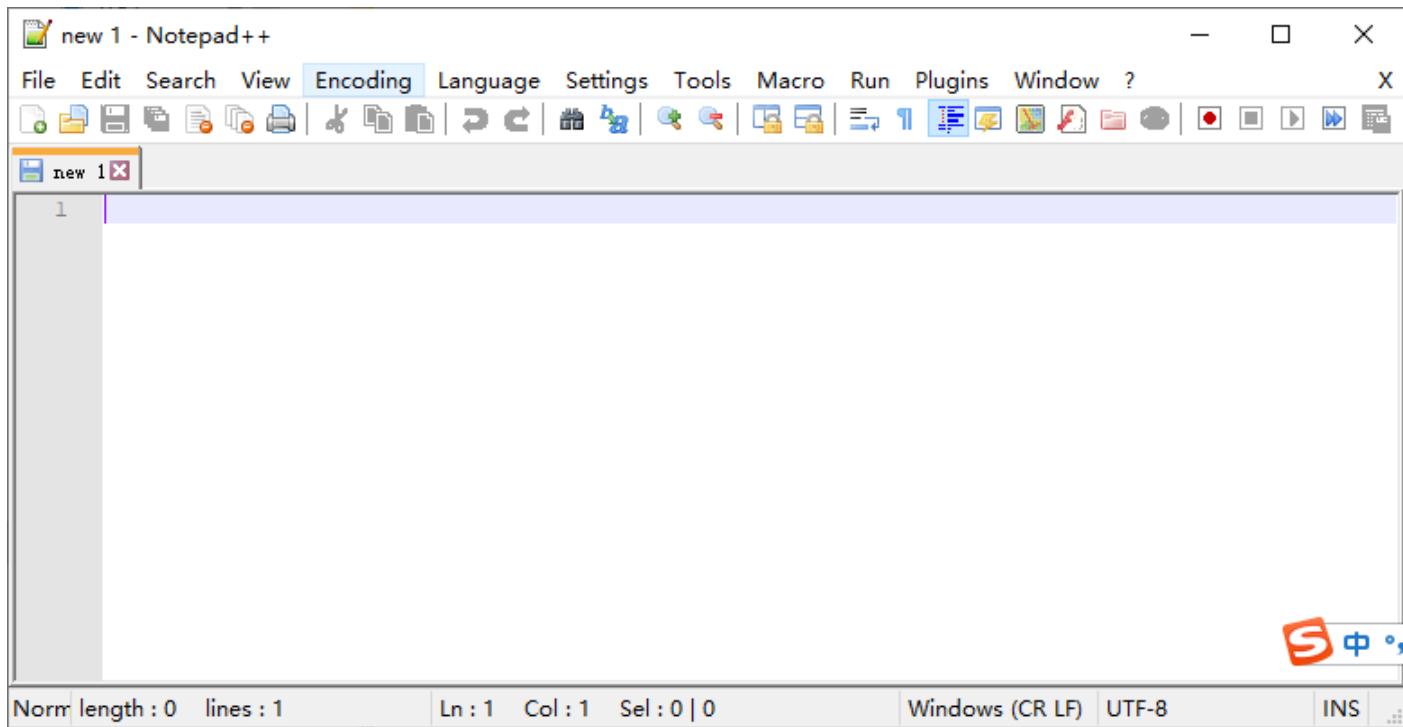
注意，打开部分文件时记事本无法正确地断行。这是由于 Windows 与 GNU/Linux 的断行符格式不同<sup>38</sup>。如果你经常使用那些从 GNU/Linux 上移植的软件（如 GIMP, Git 或 GNU Emacs），你可以使用以下几款文本编辑器。

### 第 2.4.2 节

## notepad++

自由软件。

<sup>38</sup>Windows 使用 CR (回车) LF (换行)，GNU/Linux 仅 LF，Macintosh 仅 CR。

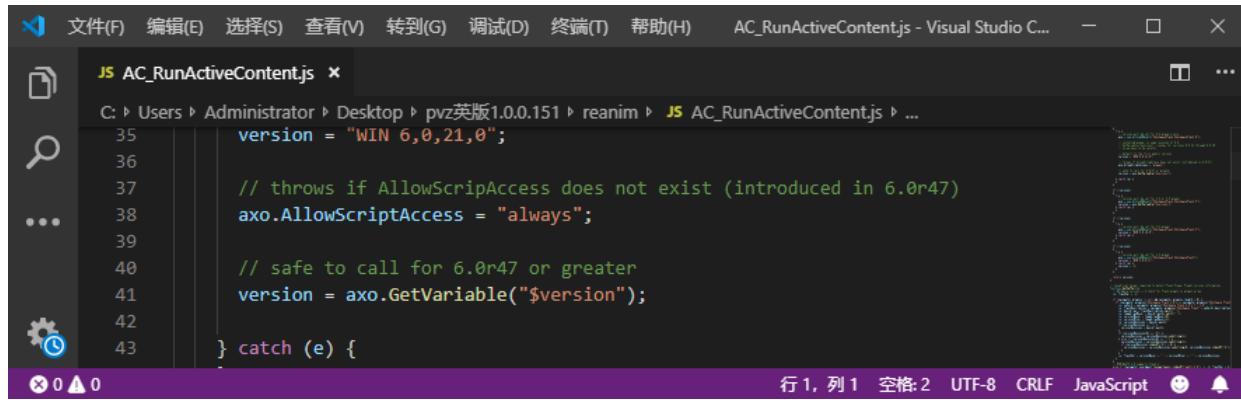


一个支持语法高亮（为数不多的能正确高亮 NSIS 语法的编辑器）（不得不说似乎对 LATEX 语法的支持似乎不是特别好），正则表达式搜索、跨文件搜索、多文件同时编辑等功能的编辑器，能够正确地识别多种断行格式。推荐一般能力的电教委员使用。

#### 第 2.4.3 节

## Visual Studio Code

开源软件—它使用微软公司软件许可证。



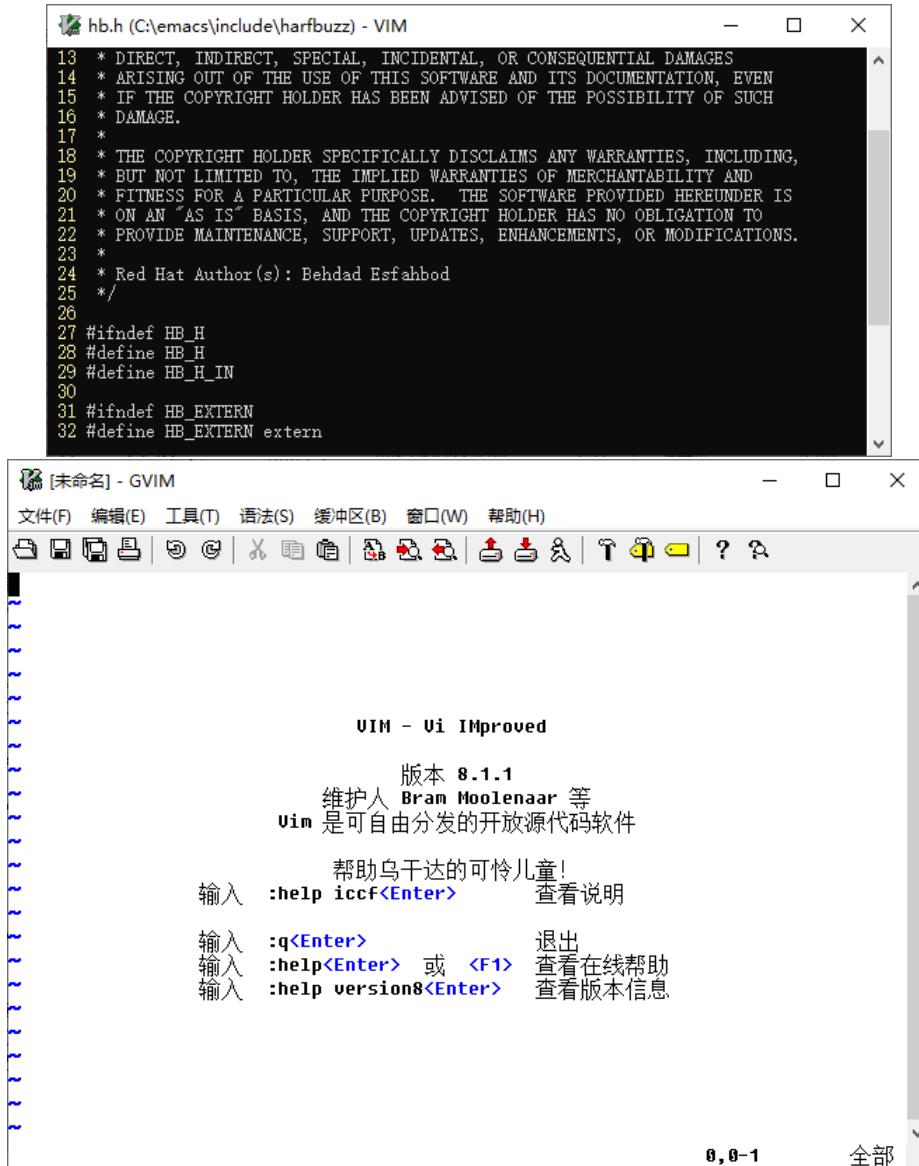
“微软的另一款良心之作”。

除了 notepad++ 提供的功能外，还具有调试器功能。其 GNU/Linux 版允许你调试 Visual Studio 程序。

#### 第 2.4.4 节

## VIM

自由软件。



分别为终端模式与图形界面。好的，一看到这个终端模式的画面，你就应该知道这个软件不好对付。其实图形界面也不好对付。

### 下载安装

其官方网站为<https://www.vim.org/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:38:36）（速度较慢）；ustc 开源镜像站镜像网址<http://mirrors.ustc.edu.cn/vim/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:38:46）。是一个十分强大的文本编辑器，公认类 vi<sup>39</sup> 编辑器中最好的编辑器。注意：它的入门门槛较高。你需要记住大量命令。

具体命令示例由于 VIM 较为复杂，这里不再赘述。（如果你发现自己无法退出，请单击“ESC”，键入“:qa!”并回车）但建议希望学习“高级”篇的电教委员学习一下。

### 帮助及学习

首先你应该学习“Vim Tutor”。进入方法：直接在终端或命令提示符中键入“vimtutor”并回车。这个教程有许多语言可供选择，默认匹配系统。

之后你可以学习“VIM USER MANUAL”这是 vim 最完全的用户手册。其中文安装版及 pdf 版可在<http://vimcdoc.sourceforge.net/>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:39:21，速度较慢）中下载。直接下载链接：<https://sourceforge.net/projects/vimcdoc/files/win32-install-unicode/vimcdoc-2.1.0-setup-unicode.exe/download>（最后连接于 2019 年

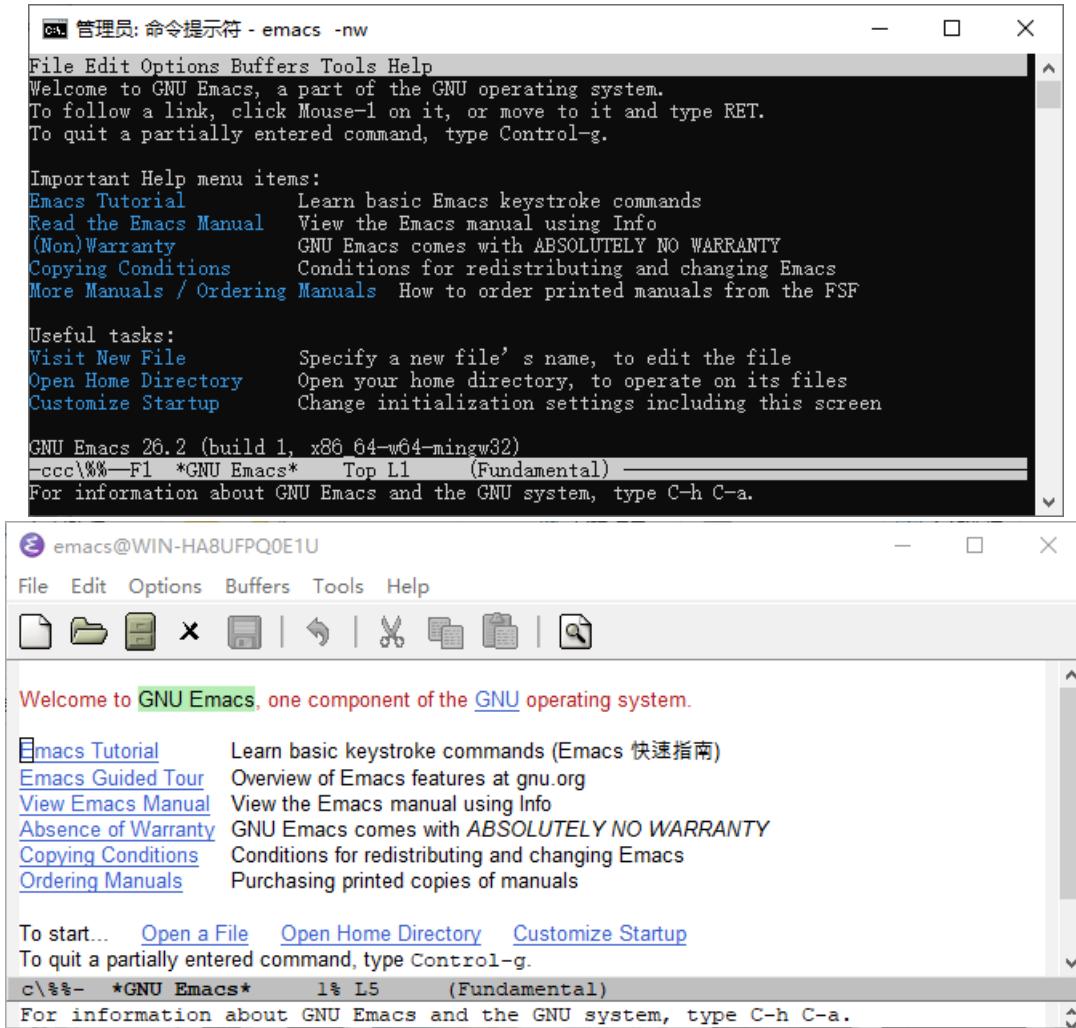
<sup>39</sup>所有发行版的 GNU/Linux 默认安装 vi，因此我建议学习高级部分的电教委员能学习一下这个编辑器。它的学习曲线较陡，但也值得迎难而上。

06月20日18:40:27, 网速较慢) 及<https://sourceforge.net/projects/vimcdoc/files/pdf-manual/reference-2.1.0.pdf/download> (最后连接于2019年06月20日18:41:03, 网速较慢)。

以及一个台湾的文档《大家來學 VIM (一個歷久彌新的編輯器)》: <http://www.study-area.org/tips/vim/> (最后连接于2019年06月20日18:41:24), 官方文档均可在<https://www.vim.org/docs.php> (最后连接于2019年06月20日18:42:01, 网速较慢) 中被找到。

#### 第 2.4.5 节

## GNU EMACS



分别为终端模式与图形界面。EMACS 全称 Editor MACroS, 即宏文本编辑器, 是一个十分强大的自由文本编辑器和集成开发环境(IDE), 与 Vim 被公认为最受程序员欢迎的文本编辑器之一, 最初由 Richard Stallman 编写 (所以当然是自由软件), 目前最新版本 26.2。

这个编辑器历史悠久 (默认界面不太现代化), 集成语法高亮、编译、调试、版本控制、邮件、游戏 (比如说贪吃蛇) 和网络浏览器等功能。入门门槛较高, 学习曲线陡, 但若熟练将带给你很高的效率。你需要记住大量的快捷键。

## 下载安装

Emacs 有 GNU/Linux 及 Windows 版本<sup>40</sup>。其官方网址为: <http://www.gnu.org/software/emacs/> (最后连接于2019年06月20日18:42:24) (网速较慢)。tuna 源 (<https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/gnu/emacs/windows/emacs-26/> (最后连接于2019年06月20日18:42:38)) 可提供 Windows 版本 (i686 对应 32 位, amd64 对应 64 位)。对于 GNU/Linux 操作系统, 我建议使用软件源。在 2019 年 06 月 20 日 18:43:02 前 26.1 版本已经被添加到 Ubuntu 19.04 的软件源里了。

<sup>40</sup>它是自由软件, 因此理论上可以创建任何系统的版本

## 常用快捷键

```
##注意，这里“C-”表示“Ctrl”，“M-”表示“Meta”（我们的键盘上写作“Alt”，也可用“Esc”）
##首先请切换至英文输入法。
C-x C-c ##退出
C-x C-s ##保存当前文件
C-h t ##展示帮助文件（Emacs Tutorial，多种语言的入门文件）。
##默认系统语言。
C-h r ##展示参考（Emacs Reference，英文）
F10 ##展示菜单
```

## 帮助及学习

首先你应该学习“Emacs 快速指南”（Emacs Tutorial）。按 F10 调出菜单，在“Help”菜单中可发现这一项。它默认以系统语言出现，你也可以选择其他语言。

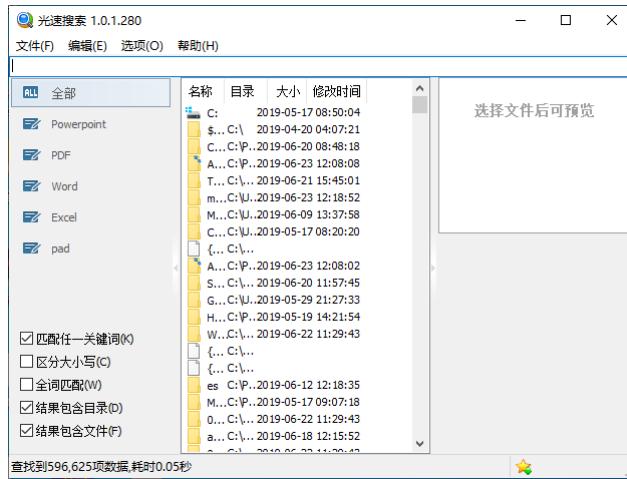
其它专业文档可在<http://www.gnu.org/software/emacs/manual/index.html>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:44:09，网速较慢）中找到。

Emacs 的中文支持较差，其使用手册（Emacs Reference Manual）暂无官方中文版。

## 第 2.5 章

## 文件管理

我们最擅长使用的文件管理工具是微软公司的“文件资源管理器”（许多人还错误地称它为“我的电脑”），但其搜索功能不是很强。现在我介绍一款文件搜索工具：光速搜索。截图：

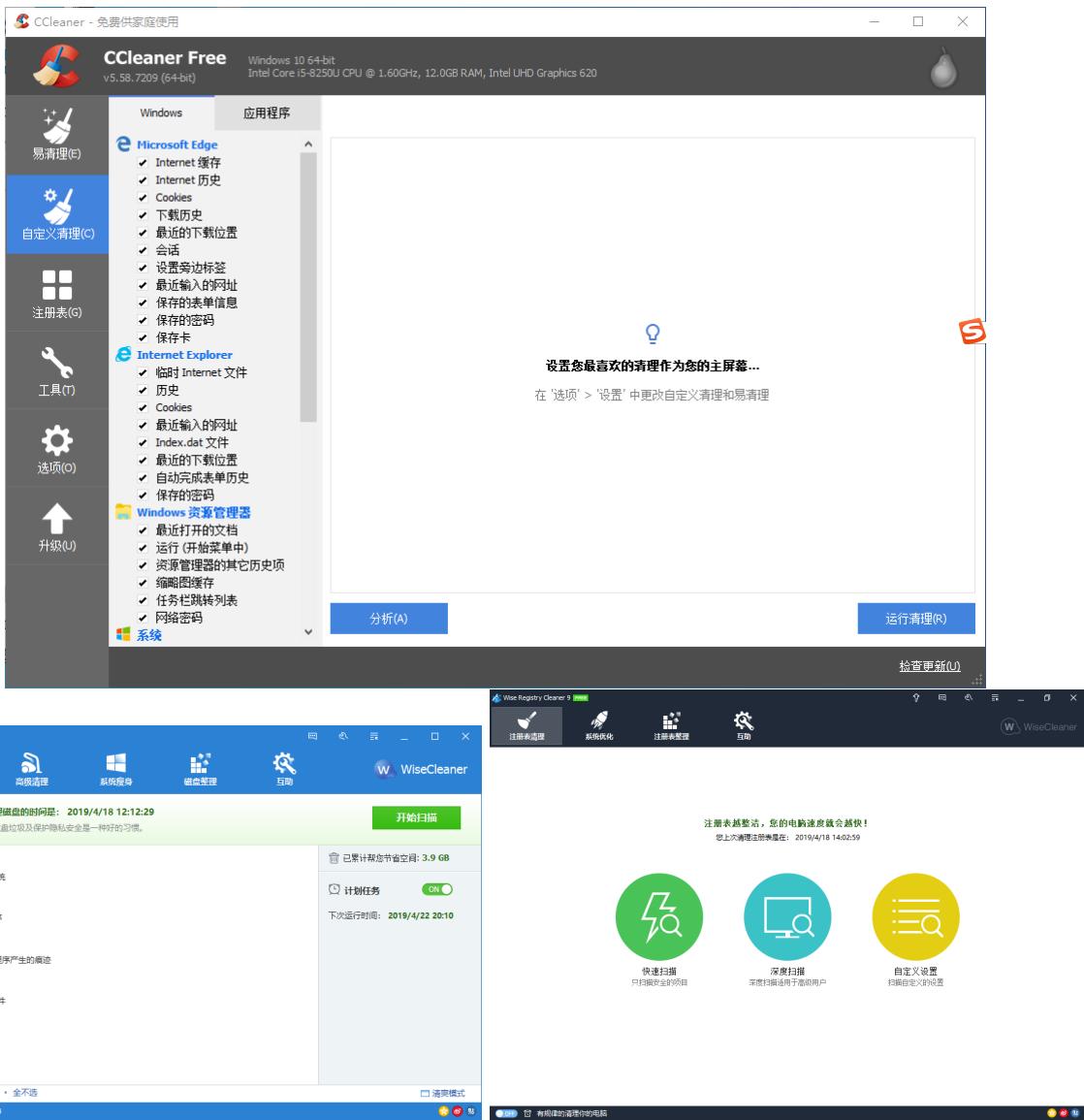


它不负“光速搜索”美名，搜索真得快——只是在开始时需要建立搜索索引比较耗时。还可按扩展名进行搜索（请在左侧面板右击设置）。官网<http://finder.sdo.com>似乎暂时无法访问，提供安装包哈希校验。md5: 896b3b93ce29b16c294884437ee11631 sha1: d7873a901d7cbb9fb1cf2bbd3a3c0a7e99f4f5f5 光速搜索 1.0.1.280。

## 第 2.6 章

## 性能工具

这就是国产“杀毒软件”（如腾讯电脑管家）的优势——它们的“清理优化”功能更适合中国消费者。现在介绍三款国外性能软件。使用十分简单，因此仅附上截图：



### 第 2.6.1 节

## CCleaner

看起来好像是付费软件，但其实免费版功能已经够用了。官网：<http://www.ccleaner.com/ccleaner>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 15:57:51）。直接下载：<https://www.ccleaner.com/ccleaner/download/standard>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 15:58:27）（网速较慢）。

在下载完后运行安装程序，单击主界面的“自定义”，除了“添加到开始菜单”与“添加到桌面”保持勾选外，取消其余勾选。之后单击“安装”即可安装。

第一次启动时设置界面为简体中文（Chinese Simplified）（Opinion-Setting-Language），取消“智能清理”全部勾选，“自定义清理”中“Windows”除“高级”外全部勾选，“应用程序”全部勾选，单击“运行清理”即可清理。CCleaner 还支持清理注册表。

### 第 2.6.2 节

## Wise Disk Cleaner

看起来好像是付费软件，但其实免费版功能已经够用了。下载：<https://www.wisecleaner.com/download.html>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:09:32）。官网：<https://www.wisecleaner.com.cn/wise-disk-cleaner.html>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:11:14）。

## 第 2.6.3 节

## Wise Registry Cleaner

看起来好像是付费软件，但其实免费版功能已经够用了。下载：<https://www.wisecleaner.com/download.html>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:09:32）。官网：<https://www.wisecleaner.com.cn/wise-registry-cleaner.html>（最后连接于 2019 年 6 月 21 日 16:10:42）。

## 第 2.6.4 节

## 手动清理

一般软件存在卸载后残留。此时你应该访问应用程序的安装目录<sup>41</sup>。你还应该关注“C:\Program Data”以及各磁盘的根目录（比如说，腾讯视频与爱奇艺就会在那里创建缓冲文件夹）。你还可以使用光速搜索清理（例如，清理卡巴斯基免费版，输入“kaspersky”；清理火狐浏览器，输入“Mozilla”与“firefox”）。注意！你只应清理你熟知的文件。

<sup>41</sup>如果你忘了，我来提示你：“C:\Program Files” “C:\Program Files(x86)” “C:\Users\[用户名] \AppData”



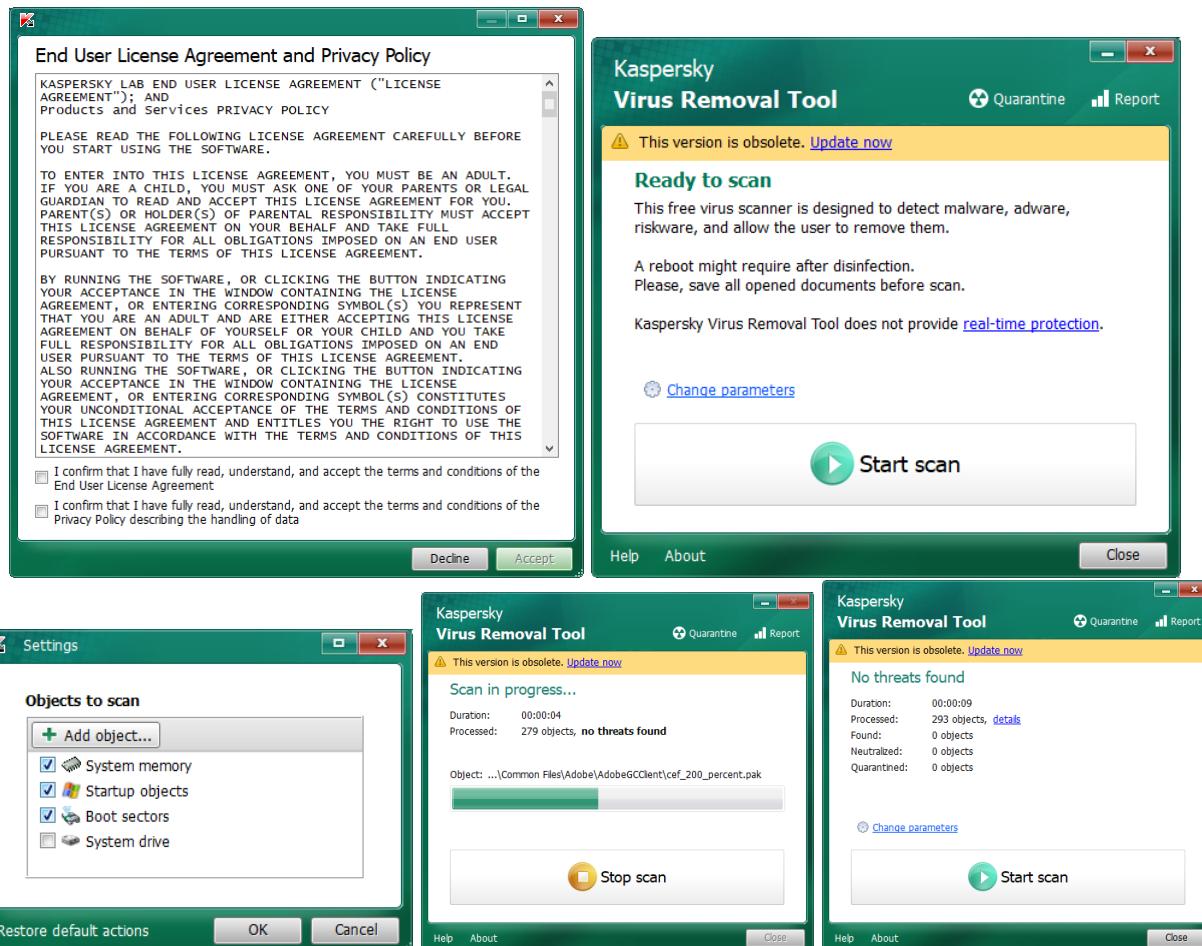
# 进阶

## 高级反病毒技巧

当一般的反病毒软件无法将病毒清除时，你就应该考虑使用病毒移除工具或使用 GNU/Linux 反病毒<sup>1</sup>。

### 病毒移除工具：以 KVRT 为例

我们仍然使用卡巴斯基病毒移除工具（Kaspersky Virus Removal Tool, KVRT）演示它们的使用。下载：<https://www.kaspersky.com.cn/downloads/thank-you/free-virus-removal-tool>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:44:31，网速较慢）。



上图分别是 KVRT 显示最终用户许可声明及隐私保护条例，准备查杀，配置扫描范围，正在查杀，查杀完成的界面。

<sup>1</sup>当然你也可以重装系统。但这么做无法清除系统盘以外的病毒。

首先你应该同意最终用户许可声明及隐私保护条例（注意，你首先应该看过它）。选中两个复选框再单击“Accept”即可。之后它会“初始化”（initialization）一段时间，并显示“准备好”界面<sup>2</sup>。

现在选择查杀范围。单击“change parameters”，你将发现图3所示对话框。其中“System memory”指“系统内存”，“Startup objects”指启动项，“Boot sectors”指启动扇区，“System drive”指系统盘（一般是“C:\”）。你还可以单击“Add object”添加其它文件或磁盘。

单击“Start scan”开始扫描<sup>3</sup>。

## 使用以 GNU/Linux 为操作系统的计算机急救工具

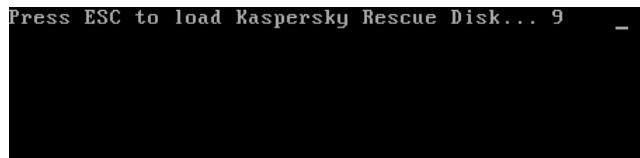
第3.1.2节

GNU/Linux 可用于 Windows 反病毒原因是：Windows 二进制文件<sup>4</sup>与 GNU/Linux 二进制文件的结构是不同的（具体请参考其他专业书籍），因此 Windows 的 EXE 病毒大多数情况下无法在 GNU/Linux 上运行（使用 Wine<sup>5</sup>或其他类似技术除外），也就是说，Windows 下的病毒一般无法感染 GNU/Linux 操作系统。

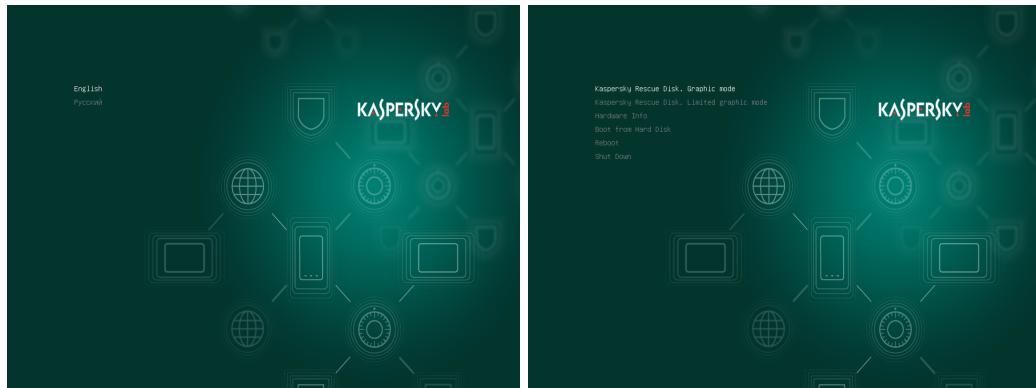
大多数反病毒软件厂商都提供了“急救盘”，用于给无法启动或严重感染的计算机反病毒。大多数急救盘基于 GNU/Linux<sup>6</sup>，也有少部分（如 Avast!）基于 Windows。

现将以 Kaspersky Rescue Disk 以演示 GNU/Linux 反病毒。至于如何安装 GNU/Linux 并反病毒请参见68页4.8

现在你将计算机开启，将光盘插入光驱后重启。你将被引导到光盘启动。你将发现：



此时，快速按下 ESC 键（它应位于你键盘左上角），进入左图所示界面，选择“English” – 英语，敲击回车，进入右图界面。此时你应该选择“Kaspersky Rescue Disk, Graphic Mode”（图形界面）<sup>7</sup>



这就启动好了。KRD 提示你整个系统正在内存上运行，所有新病毒库、日志、隔离等在关机后都将丢失。之后你会看见右图界面，是不是很熟悉呢？

<sup>2</sup> 注意到上面黄色的一块区域了吗？它的出现说明这个版本已经过时了，你可以选择重新下载最新版。

<sup>3</sup> 需要消耗一（大）段时间并占用大量系统资源

<sup>4</sup> 一般扩展名为 \*.EXE, \*.dll (Windows 运行库文件) 或 \*.COM (MS DOS 可执行文件) 等。一般地，仅二进制文件可在 Windows 操作系统上运行。虽然 \*.BAT (批处理文件)。你可以把多个命令写入一个批处理文件并让 Windows 按照预定次序，满足预定条件地一次执行所有命令)， \*.CMD (类似于批处理文件，支持更多的命令，仅在 Windows2000 以上可用)， \*.VBS (VB Script，一种类似于 VB 的脚本语言)， \*.VBE (加密的 VBS)， \*.JS (Java Script)， \*.JSE (不用说了吧)， \*.WSF, \*.WSH, \*.MSC (微软控制台文件) 等文件也可直接在 Windows 操作系统上运行，但他们需要解释器。

<sup>5</sup> 一种类似于虚拟机的技术，它可允许 Windows 应用程序在 GNU/Linux, BSD 等操作系统上运行。

<sup>6</sup> 如 Dr.Web 和 AVIRA 基于 Ubuntu 14 (Dr.Web 凭借 Wine 运行)，Kaspersky 基于 Gentoo Linux x86\_64，ESET 基于其它 GNU/Linux 操作系统。

<sup>7</sup> 下面“Limited graphic mode”为限制的图形界面，“Hardware info”为探测硬件信息，“Boot from hard disk”为从硬盘启动（意思就是说，启动硬盘里已经安装的操作系统），“Reboot”与“Shutdown”指重启与关机。当然高手请随意。



除了反病毒，KRD 还提供了网络浏览器 Firefox、终端、任务管理器 Htop 与 Task Manager（参见66页4.7）、图像查看器 Ristretto Imagine Viewer、文件管理器 Midnight Commander 与 Thunar File Manager、文本编辑器 Mousepad 等。默认以 root 用户登录。其余设置较为复杂，请参照“高级”章。

### 第 3.2 章

## -驱动程序及硬件



# 高级：GNU/Linux 的教学实现

这一个章节将以 Lubuntu<sup>1</sup> 19.04 为例，指示电教委员如何安装 GNU/Linux 平台使其与 Windows 操作系统共存，简单的 GNU/Linux 设置及使用 GNU/Linux 实现日常教学。

## 免责声明

注意，我希望一个能力较强，英语水平较高且经验丰富的电教委员学习这部分内容。YuZJ Lab 对产生的任何错误概不负责，请自行备份旧操作系统！一切翻译内容如与最新版的英文文章有所冲突，皆以最新版为准！

GNU/Linux 的更新速度较快，我写的内容恐怕很快就会过时。希望读者给予反馈。GNU/Linux 是一个博大精深的体系，请原谅我不断使用“参见下文”。

请你确保一下内容后学习这一章：

1. 你已经完全学习了 VimTutor，知道 vi 与 vim 的基本使用方法（如，打开、保存、另存为文件，文件内查找等等）、区别和联系。大多数 GNU/Linux 发行版都自带 vi。若否，学习这些内容。某一些发行版也自带 GNU Nano 编辑器，如果实在学不会 vim 可以试一试这个。
2. 你拥有一台闲置的计算机或虚拟机；或者计算机上的所有内容已经被备份到了可移动媒体上；或者你的班主任及任课老师非常和善，能够容忍由于你“疯狂”实验导致的数天的宕机。
3. 不错的英语水平。比如说你应该毫无障碍地看懂这份资料：You can generally also specify long option names with a single -；for example, -batch as well as –batch. You can use any unambiguous abbreviation for a –option. Various environment variables and window system resources also affect the operation of Emacs. See the main documentation. Report bugs to bug-gnu-emacs@gnu.org. First, please see the Bugs section of the Emacs manual or the file BUGS. 这是由“emacs –help”命令生成的 GNU Emacs26.2 的帮助内容的最后一小部分。
4. 你已经学会了 Windows 系统上 CygWin 中无需图形界面的命令。你至少应该学会以下命令：ls、pwd、cd、rm、mkdir、cp、mv、cat、more、less 的精确用法，知道管道符的作用。
5. 在一台真实的机器上操作前，务必确保你已经完整地读完了本书的最新版本！

## 在 Windows 操作系统上使用 GNU/Linux 命令：CygWin

CygWin 是一个使用 gcc 编译 GNU/Linux 程序源代码使 GNU/Linux 应用程序在 Windows 操作系统上运行的程序。你可以借此使用优秀的 GNU/Linux 程序。官网：<http://www.cygwin.com/>（最后连接于 2019 年 7 月 6 日 16:22:55）。请下载安装包后作以下设置：

1. 选择“Install from Internet”，开始在线安装（你也可以使用“Download without Installing”离线整个软件源，不建议）。
2. “Root Directory”作为根目录，请选择“C:\cygwin”便于维护。
3. “Local Package Directory”请选择“下载”文件夹。

<sup>1</sup>这是 Ubuntu 的一个衍生版本，除了将默认桌面替换为 LXDE 外与“正常”的 Ubuntu 没有大的区别。

4. 软件源请选择 tuna 源, 或其它可信软件源。之后会存在一些卡顿和无响应, 属于正常情况, 不要担心。
5. 软件包请选择“Best”外加你需要的软件包。注意, 不建议安装桌面系统。
6. 安装完后别忘了添加/bin、/sbin、/usr/bin、/usr/sbin 到系统 PATH 变量(你可以选择 Windows 环境变量, 也可以使用“export PATH”命令)。

请注意, 没有 apt 软件包管理器。我建议你可以选择安装 ClamAV 为 Windows 杀毒。

### 第 4.3 章

## GNU/Linux 及其发行版

GNU/Linux 产生于 Minix, 而 Minix 产生于 Unix。具体产生历史不再赘述。

首先, GNU/Linux 是以 Linux 为内核, 辅以 GNU<sup>2</sup>工具集的操作系统。因此, 说“Linux 操作系统”是不合适的。

(通俗地讲,) 发行版是你可以下载安装的 GNU/Linux 版本。基于学习难度、兼容性及易用性, 我们主要使用以下 GNU/Linux 发行版:

**Arch Linux** 一个具有极强的自定义的发行版, 安装过程复杂, 不适合用于教学(大牛除外)。

**CentOS** “社区企业操作系统”的缩写, 稳定性较强, 社区维护, 免费下载安装。

**Debian GNU/Linux** 虽然软件更新较慢, 但稳定性较强(仅限于 Stable 分支)。

**Gentoo Linux** 一个具有极强的自定义的发行版, 安装过程复杂, 不适合用于教学(大牛除外)。

**Fedora** 前瞻性较强, 社区维护并由 RedHat 基金会支持, 免费下载安装。

**Kali Linux** 内含大部分黑客专用的工具, 使用 apt 软件包管理器, 适合用于教学。

**Red Hat Enterprise Linux (RHEL)** 稳定性和保密程度极强, 付费下载安装。不适合用于教学。

**Ubuntu** 一个基于 Debian GNU/Linux 的发行版, 前瞻性较强, 支持的软件包极多, 适合用于教学。在“高级”章中我们将会使用此发行版作为示例。

**Linux Mint** 同上。目前最适合于初学者的 GNU/Linux 发行版。十分人性化, 建议初学者选用。适合用于教学。

**Pure OS** 一个认证完全自由的发行版。

(半) 国产操作系统 这里不再赘述。

## GNU/Linux 的优点

1. 适用于配置较低的或生产较早的机器<sup>3</sup>。运行速度快。
2. 自由软件支持者可以选用<sup>4</sup>。
3. 拥有权力无限大的 root 用户, 不会受到类似于 Window 操作系统中“System”或“TrustedInstaller”等权限超级大的“用户”制约<sup>5</sup>。
4. 具有功能十分强大的软件(如“rm”——个删除文件的命令行工具)(当然, 见仁见智, 我不得不说这些强大的软件并不易用。)。
5. 几乎不可能中毒。但你还是要使用诸如 clamav 之类的反病毒软件。

<sup>2</sup>GNU (GNU is Not Unix 的递归缩写) 是一个由理查德·斯托曼为推广自由软件发起的运动(自由软件运动)的一部分。它产生了一些如 Gnu Emacs、gcc (GNU Compiler Collection, 即 GNU 编译器套件, 包含 C、C++、Objective-C、Fortran、Ada、Go、D 等语言(那个, 别问我它们是什么, 我也不知道)的编译器及这些语言的运行库, 由 Richard Stallman 于 1987 年发布, 最新版本 7.4)、GIMP (GNU Image Manipulation Program, 图像处理软件, 号称“GNU/Linux 下的 PhotoShop”) 等自由软件。具体请参看附录中的“GNU 宣言”。

<sup>3</sup>废话, 人家本来就长寿嘛。

<sup>4</sup>仅限于其中的部分发行版。能通过理查德·斯托曼检验的发行版并不多。具体请参见【自由的 GNU/Linux 发行版】<http://www.gnu.org/distros/free-distros.html> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:16:24)

<sup>5</sup>我举一个例子: Windows 操作系统在 Administrator 权限下尝试删除“C:\Windows\notepad.exe”(即“记事本”)会出错, 而在 Linux 下删除整个根目录“/”都不会出问题(当然这会导致你的计算机无法启动, 但至少删除的任务完成了, 是吧?)。

## GNU/Linux 的缺点

1. 入门门槛高。我们只建议经验丰富的电教委员尝试。
2. 硬件驱动少（尤其是完全使用自由软件时）。原因在于自由软件开发者有限，自由的硬件厂商有限（根本原因当然是 GNU/Linux 市场占有率极低）因此在新型号的机器上某些驱动无法被加载。但是不同发行版间兼容性差异还是存在的，如 Debian GNU/Linux 兼容性就弱于 Ubuntu Linux。
3. 软件数量有限（这里的意思是说，比较“大众化”的软件（如腾讯 QQ，微信）有限（但是有有道词典，搜狗输入法，WPS2019 办公软件与网易云音乐），并且对“.exe”的可执行文件支持极差（即使采用 Wine 或其它类似技术）。

### 第 4.3.1 节

## (半) 国产操作系统概况

国产操作系统主要以 GNU/Linux 或 BSD 为内核。在 MS Windows 进入中国前曾经繁荣过一段时间。但目前其民用桌面操作系统在国内占有的市场份额极小，大部分国产操作系统为政府或军事机构服务。现列举一些著名的操作系统：

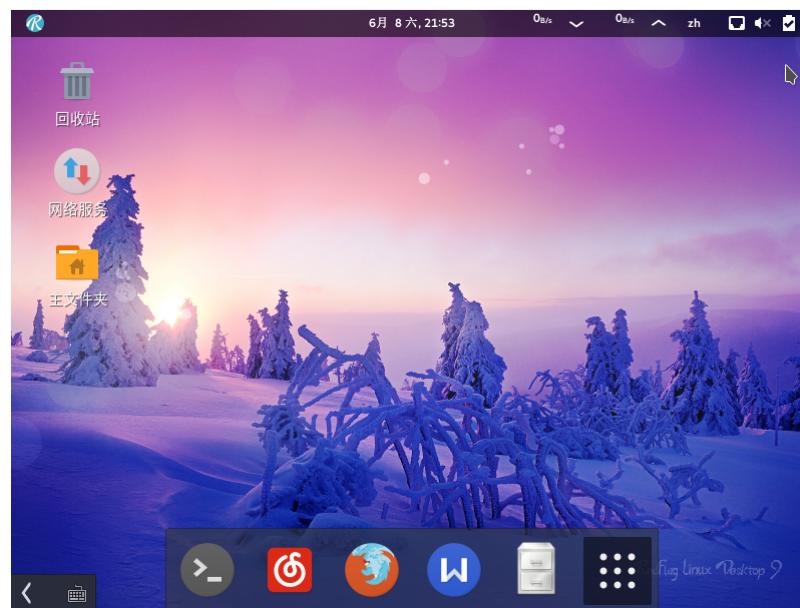
### 红旗 Linux

<http://www.redflag-linux.com/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:17:29)。

红旗 Linux 操作系统产生于科索沃战争。当时，前南斯拉夫的计算机安装的操作系统均为 MS DOS 操作系统。美国军方使用信息战等手段让前南斯拉夫的通讯系统几乎全部瘫痪。这件事让中国政府部门深感研发出拥有自主知识产权的操作系统有多么重要。中国科学院软件研究所奉命研制基于 GNU/Linux 的自主操作系统，并于 1999 年 8 月发布了红旗 Linux 1.0 版。最初主要用于关系国家安全的重要政府部门。红旗操作系统至今为止仍是最大最成熟的国产操作系统。最新版本 9。[网 b]

#### 实测

经过虚拟机安装测验发现，红旗 Linux 主要基于 Fedora。在 Live 映像中已经安装网易云音乐、WPS 办公软件、WineQQ (QQ 的非官方 GNU/Linux 版)、Electric WeChat (微信的非官方 GNU/Linux 版) 等常用软件。安装版所自带的 Yum 源<sup>6</sup> 所能够提供的软件包数量没有 Fedora 官方发行版多，并且下载速度较国内镜像源（如 TUNA<sup>7</sup> 源）慢。因此，我并不支持在教学上使用此操作系统。



### Deepin Linux

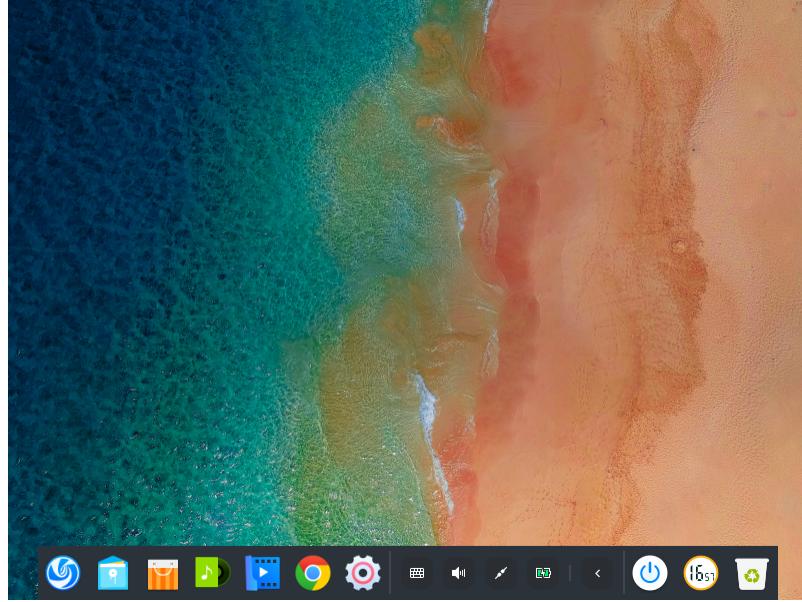
<https://www.deepin.org/>

<sup>6</sup>Yum 与 APT 将会在“高级”篇中讲到

<sup>7</sup>TUNA，全称 Tsinghua University Network Association，是清华大学一群爱好网络技术的极客组成的社团。

[深] 深度操作系统基于 Linux 内核，以桌面应用为主的开源 GNU/Linux 操作系统，支持笔记本、台式机和一体机。深度操作系统（deepin）包含深度桌面环境（DDE）和近 30 款深度原创应用，及数款来自开源社区的应用软件，支撑广大用户日常的学习和工作。另外，通过深度商店还能够获得近千款应用软件的支持，满足您对操作系统的扩展需求。深度操作系统由专业的操作系统研发团队和深度技术社区（www.deepin.org）共同打造，其名称来自深度技术社区名称“deepin”一词，意思是对人生和未来深刻的追求和探索。实测

免费下载安装，安装较为方便。APT 镜像源较多，更新较快。适合用于教学。同样拥有 WineQQ 与 Electric WeChat，体验接近 Ubuntu。适合用于教学。



## Start OS

<http://www.startos.org/>

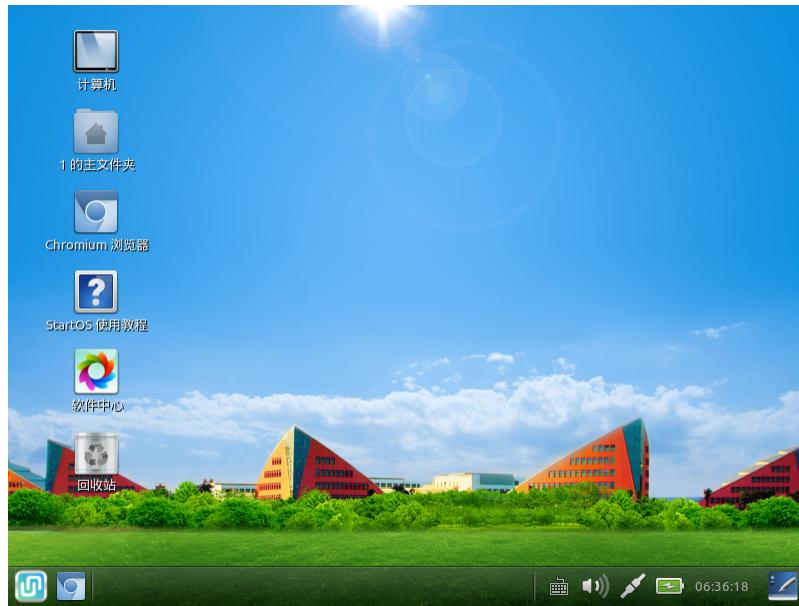
[瓦] StartOS 是由东莞瓦力网络科技有限公司发行的开源操作系统，符合国人的使用习惯，预装常用的精品软件，操作系统具有运行速度快，安全稳定，界面美观，操作简洁明快等特点。

StartOS 使用全新的包管理，全新的操作界面，是一个易用，安全，稳定，易扩展，更加符合中国人操作习惯的桌面操作系统。Linux 系统的安全，稳定是众所周知的事情，StartOS 将朝着易用的方向坚持走出自己的特色。最新版本 5.1。

## 实测

免费下载安装。安装并未过多简化，仅仅减少步骤。你还是需要 GNU/Linux 分区相关知识。但安装速度快。

图形界面接近于 WindowsXP。软件较少且落后（如 LibreOffice 仅 3.1——目前 6.2.3，Emacs 仅 24——目前 26.2，GIMP 仅 2.8—目前 2.10）。因此，我并不支持在教学上使用此操作系统。



## Ubuntu Kylin

<https://www.ubuntukylin.com/>

优麒麟（Ubuntu Kylin）是由天津麒麟信息技术有限公司主导开发的全球开源项目，其宗旨是通过研发用户友好的桌面环境以及特定需求的应用软件，为全球 Linux 桌面用户带来非凡的全新体验！

优麒麟操作系统是 Ubuntu 官方衍生版，得到来自 Debian、Ubuntu、Mate、LUPA 等国际社区及众多国内外社区爱好者的广泛参与和热情支持。其开发贡献者可参见 Ubuntu Kylin 开发者团队列表。[\[Kylin\] 实测](#)

免费下载安装。除了切换桌面，增加默认安装 WPS、搜狗拼音输入法等外，与 Ubuntu 区别不大。适合用于教学。

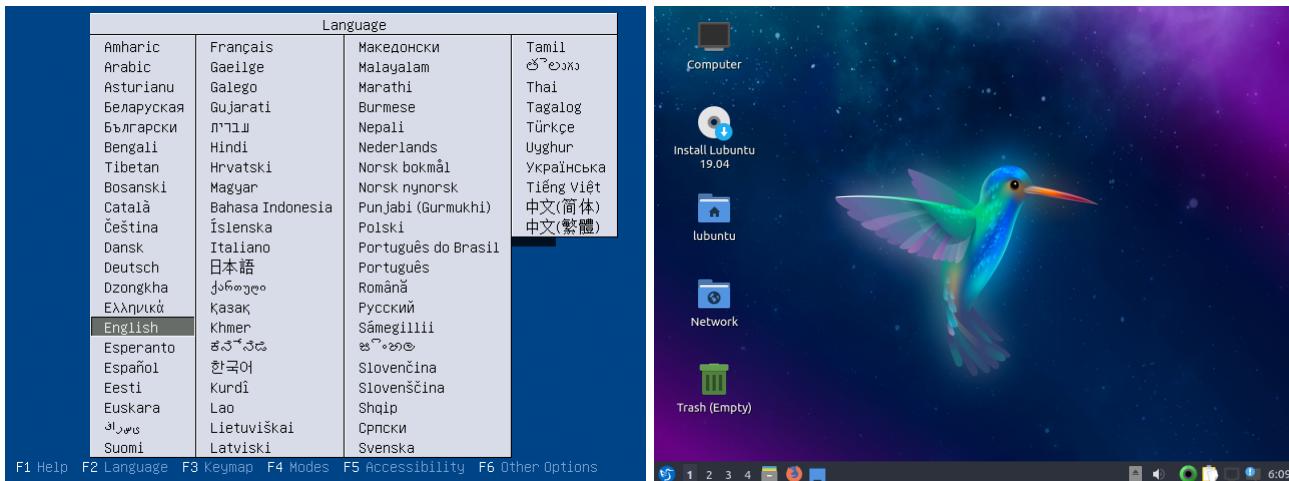


## 安装 GNU/Linux: 以 Lubuntu19.04 为例

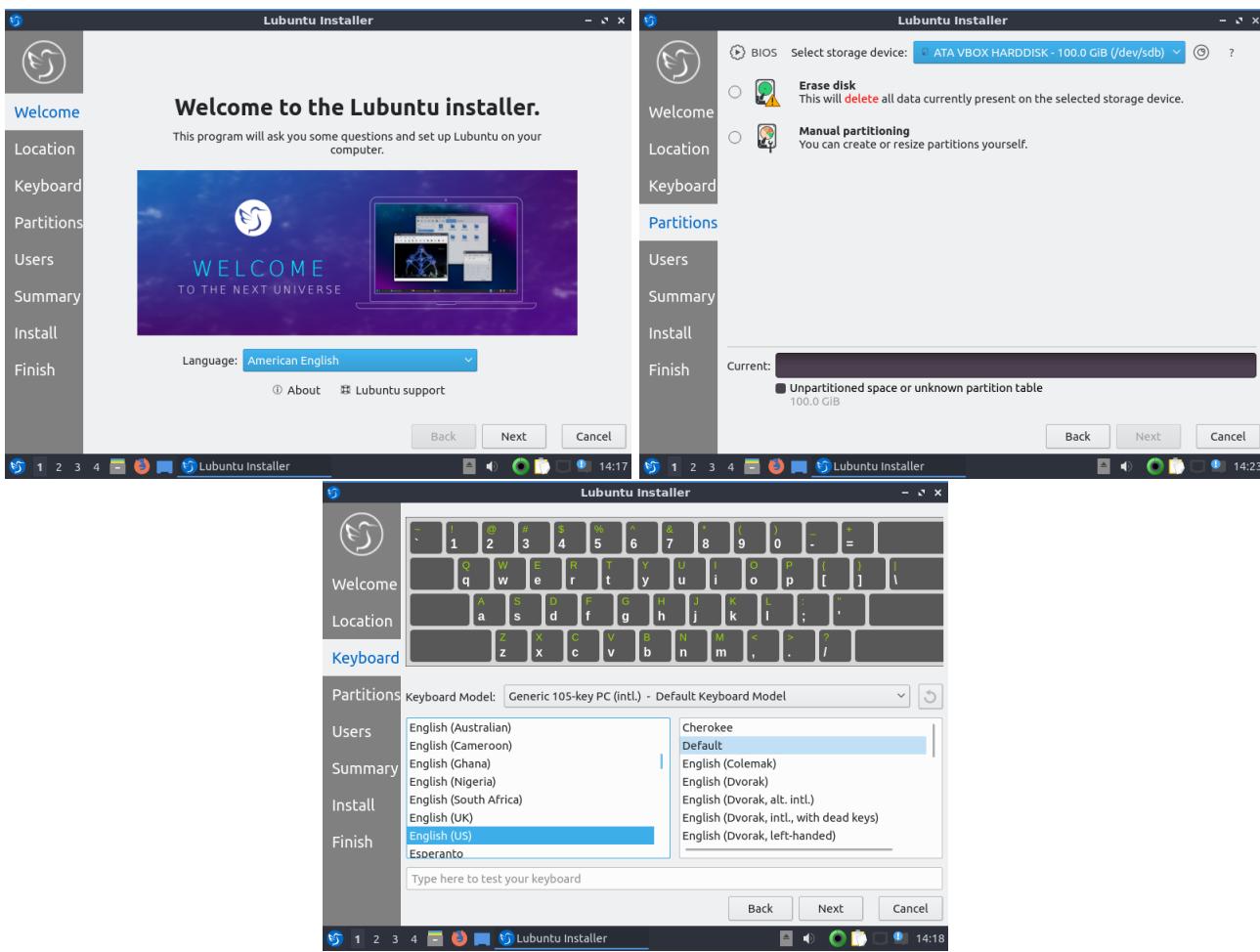
需要注意的是：GNU/Linux 不同发行版的安装方法各不相同，因此在安装其它发行版（如 Arch Linux）时就应该格外注意下文所述方法并不是“放诸四海而皆准”的。警告！安装时不要联网（这次主要是为了防止安装器从原始软件源下载文件——这将会使安装过程难以忍受的长）！

首先你需要一张 Ubuntu Linux 的启动光盘或 U 盘。我仍旧推荐 TUNA 源：<https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/ubuntu-cdimage/lubuntu/releases/19.04/release/lubuntu-19.04-desktop-amd64.iso>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:44:45）。之后使用与 Windows 相同的方法写入光盘（或 U 盘）。现在你将计算机开启，将光盘插入光驱后重启。你将

被引导到光盘启动。你将看到<sup>8</sup>左图所示界面。选择“English”<sup>9</sup>并敲两下回车键。在一段时间的等待后，你将看到：



现在你在 Lubuntu Live<sup>10</sup>的桌面上。双击“Install Lubuntu 19.04”以启动安装程序。你将看到左图界面。设置语言，时区与键盘。这些选项保持默认即可。



现在开始高难度操作：硬盘分区。首先你应该看到左图，界面右上方有一个下拉列表让你选择硬盘。选择另一块硬盘后，你将看到右图。

现在介绍一下我们有可能用到的单选框中的选项：

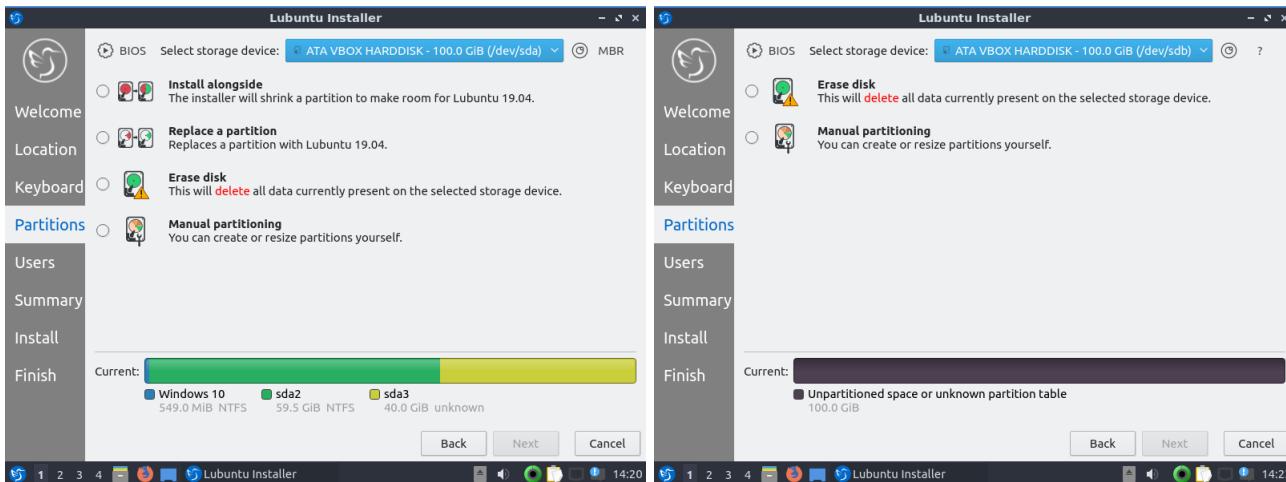
- **Install alongside:** 并行安装。这个选项将会自动调整已存在的分区大小来为安装 Lubuntu 制造空间。为避免发生未知错误，我们不选择此选项。

<sup>8</sup>如果你使用 UEFI 启动，你将看不到此界面。此时你应在“GNU Grub”界面选择“Try Ubuntu 19.04”。

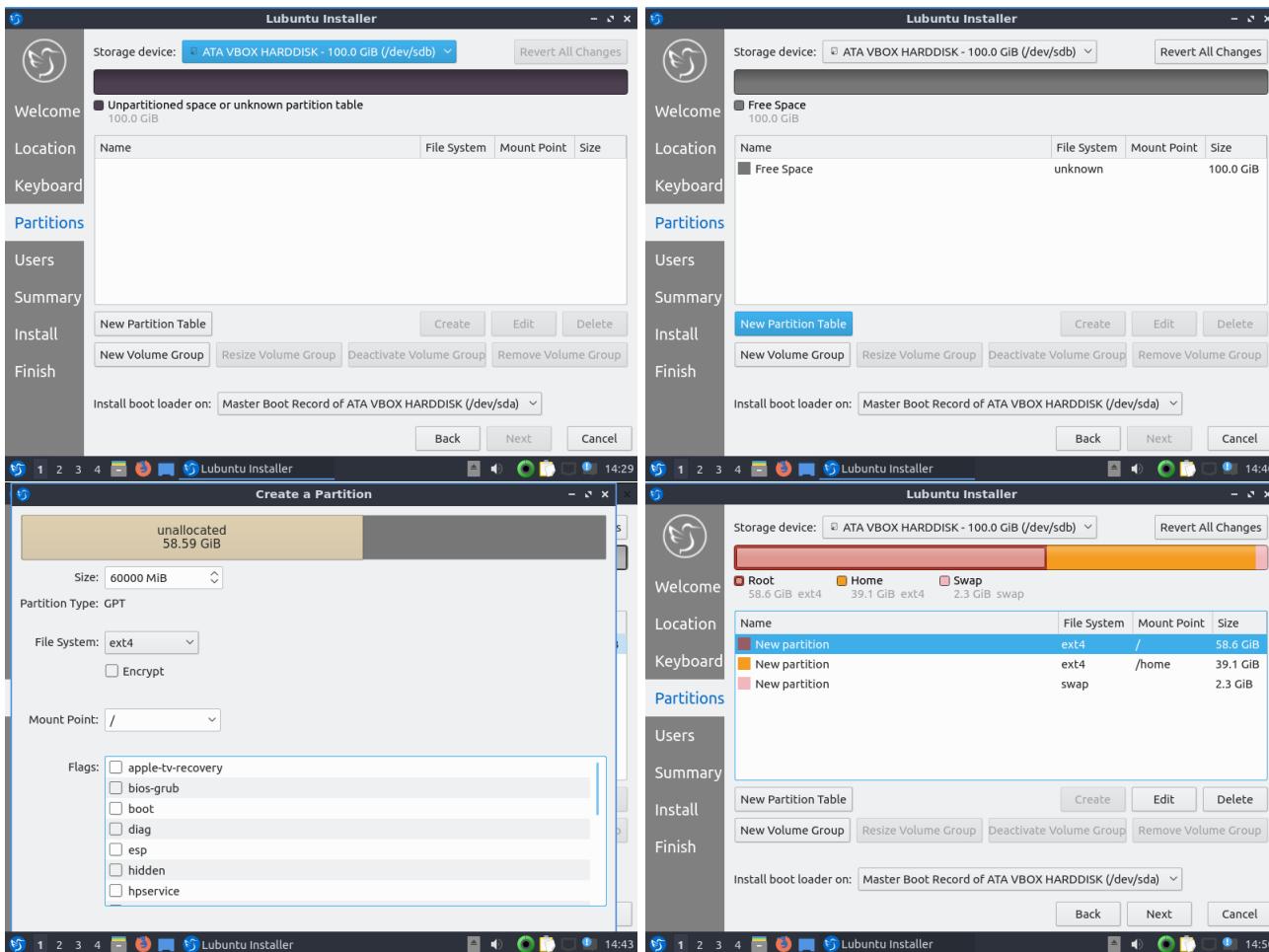
<sup>9</sup>不推荐安装中文的 GNU/Linux 操作系统，这将会使终端乱码。具体设置中文显示方法请参考下文。

<sup>10</sup>Live 系统可以让你体验 Lubuntu 系统。在这里对系统的任何更改都不会被保存（当然，如果你更改了硬盘，那就不是一回事了）。

- Erase disk: 删除磁盘上的所有数据安装 Lubuntu。你将丢失此硬盘上的所有数据, 不选择此选项。
- Manual partitioning: 手动分区。就是你了!



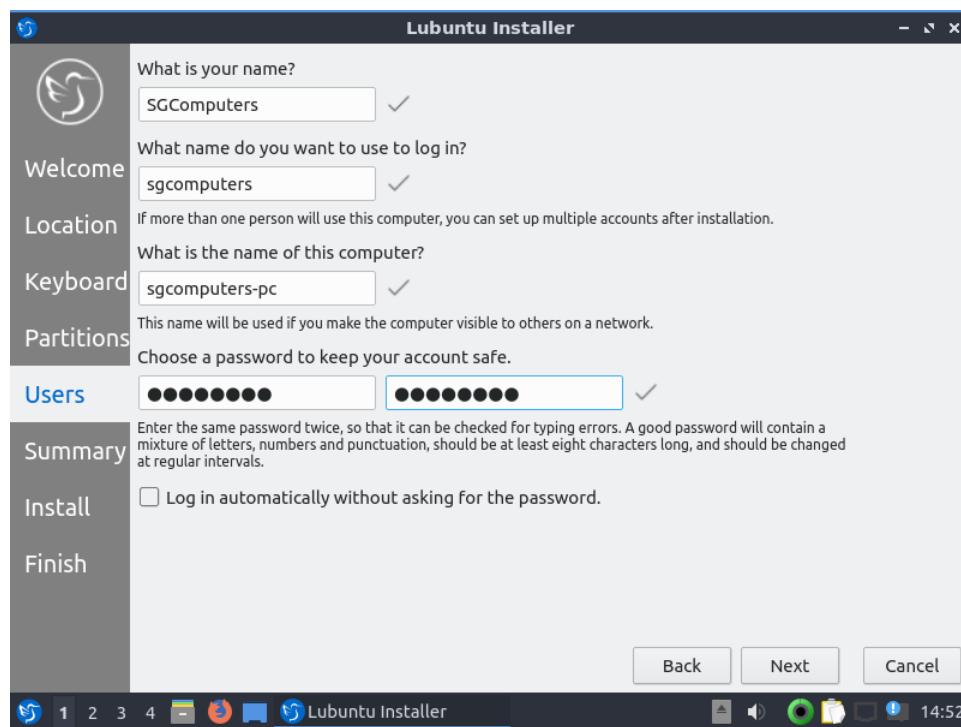
现在你应该选择另外一块硬盘, 完成后界面位于左图。首先单击“New partition table”新建 GPT 分区表如右图 (这里抱歉地说一下: 我的计算机 Windows 选用了 MBR 分区, GNU/Linux 选用 GPT 分区, 是由于主板已经有更换——请放心, BIOS-Legacy 能够从 GPT 分区启动 GNU/Linux, 但无法启动 Windows。因此如果你的主板不支持 BIOS-UEFI, 请不要使用工具将 MBR 转换为 GPT。否则 Windows 将无法启动):



选中“Free Space”(空白空间), 单击“Create”新建分区。先建立根目录 (/) 分区<sup>11</sup>。这是 GNU/Linux 最重要的分区, 分配 60000MB。再以相同的方法建立“/home”分区, 分配 40000MB。剩余约 2GB 建立一个“Swap”(这是在“File system”, 文件系统中设置的, 设置为“Linuxswap”) 分区。该分区将被当成内存使用, 因此不需要特别大。一般 6GB 已经是上限了。

<sup>11</sup>注意到“Monut point”(挂载点)选项了吗? 在那里修改为/。

再单击“Next”之前, 请确保“Boot loader”(启动引导器)被安装在了安装 Windows 的硬盘。这主要是为了防止在 BIOS 中再次调整启动磁盘。



设置用户。我们选择“SGComputers”作为用户名。再设置密码, 不设置自动登录 (“Automatically login”)。确认后即可安装了。<sup>12</sup>

安装过程最容易

#### 第 4.5 章

## GNU/Linux 开箱设置

#### 第 4.5.1 节

### 基本概念及操作

这一章将会介绍 GNU/Linux 的一些基本知识。<sup>13</sup>

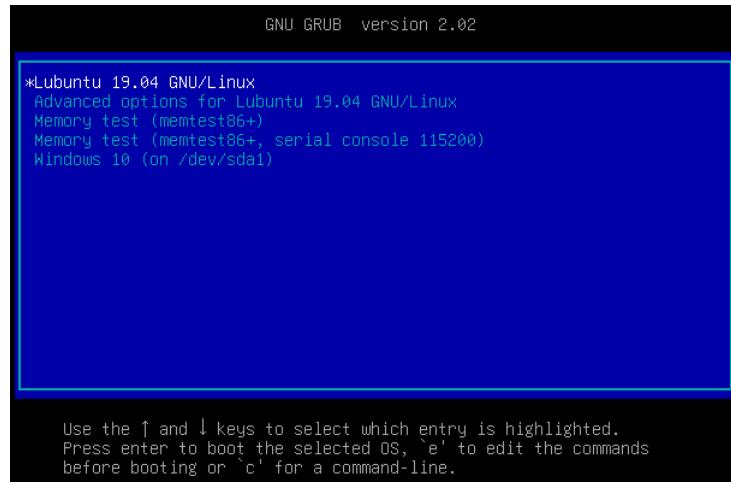
### 登录系统, (伪) 终端及 shell

[Bro02]

显然到了这一步, 你已经安装好基本的操作系统了。现在你已经将其重启, 并在 GNU Grub 里选择刚安装的操作系统。

<sup>12</sup>与 Debian GNU/Linux, RHEL 或 Cent OS 不同的是 Ubuntu 习惯先刷入整个操作系统再删除软件包而不是先安装基本系统再安装软件包。

<sup>13</sup>你可以阅读以下内容的 man 帮助 (见下): intro, ascii, fstab, mount, chmod, filesystem。我还推荐青木修的《Debian 参考手册》<https://www.debian.org/doc/manuals/debian-reference/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:47:54) 和《Debian 维护指南》<https://www.debian.org/doc/manuals/debmake-doc/> (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:46:56) 及【C 语言中文网->Linux 学习教程, Linux 入门教程 (超详细)】, 地址[http://c.biancheng.net/linux\\_tutorial/](http://c.biancheng.net/linux_tutorial/) (最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:31:40)。



如果你安装了图形界面（GUI, graphical user interfaces）和相关桌面环境，你将面对一个友好的图形界面（显示管理器 gdm3 或 litegdm）。但如果你一不小心没有安装图形界面（比如说，你安装了 Arch Linux, Ubuntu Server 或不带图形界面的 Debian GNU/Linux），一个终端界面（或称终端界面，CLI, command line interfaces）将会被启动，然后打印出（以 Debian GNU/Linux 为例）：

```
debian 9 amd 64
sgcomputers login:
```

（同图形界面，）你应在此输入你刚创建的用户名（按照操作应该是 sgcomputers。用户登录名不同于用户名，它是由小写字母构成的。）并回车。之后它会要求你输入密码<sup>14</sup>并回车。此时你就登录了操作系统<sup>15</sup>。

终端界面中，在登录后，你将继续面对终端界面。此时你就应使用以下的命令来管理系统<sup>16</sup>。图形界面中，你将在稍等后面对一个图形界面。

如果你需要安装图形界面，你可以使用 apt<sup>17</sup>安装你喜欢的图形界面。

在终端界面使用“startx”命令显示图形界面<sup>18</sup>。

在大多数界面下<sup>19</sup>，你可以使用“Ctrl” + “Alt” + “F[x] ([x] 为具体数字)” 来切换虚拟控制台。你可以使用它们执行多个任务。

那么什么是终端（Terminal）？简而言之，终端就是你能够输入命令的地方。比如说“终端界面”（见左图）。那么在图形界面下我如何输入命令呢？此时你就需要一个“终端模拟器”（又称“伪终端”）（Terminal Emulator）。比如说右图就是 Lubuntu 默认伪终端 QTerminal。

```
Ubuntu 19.04 sgcomputers-pc tty2
sgcomputers-pc login: sgcomputers
Password:
Welcome to Ubuntu 19.04 (GNU/Linux 5.0.0-16-generic x86_64)
 * Documentation: https://help.ubuntu.com
 * Management: https://landscape.canonical.com
 * Support: https://ubuntu.com/advantage

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/*copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$
```

<sup>14</sup>注意，在终端界面小你输入的密码不会在显示器上显示出来。不是键盘的问题（不然你怎么输入用户名的？）。

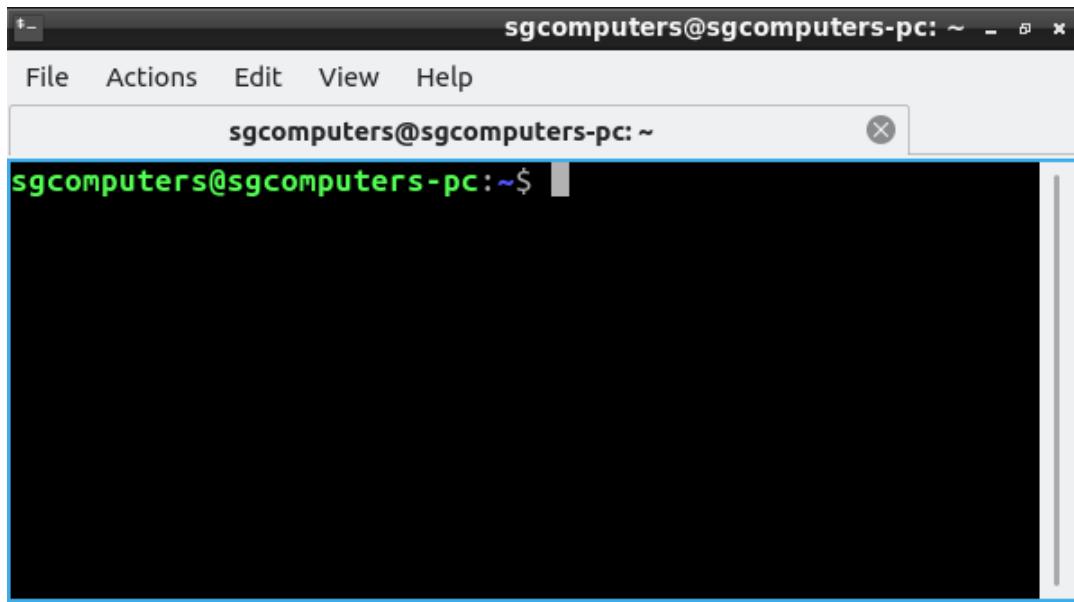
<sup>15</sup>排障提示：注意用户名与密码是大小写敏感的。也就是说，你需要检查“大写锁定”（即“Caps Lock”）是否被按下。

<sup>16</sup>登录以后你将位于一个 shell 下，由 shell 来解释你的命令。shell 又被称为“外壳”（与 Kernel，内核，相对），用于执行用户输入的命令。常有的 shell 为 bash (GNU Bourne-Again SHell)、csh、zsh、dash、sh 等。本书以下命令全部基于 bash。

<sup>17</sup>或者 pacman, yum, etc. 以下教程仅以 APT 为例，使用 pacman 及 rpm 等的电教委员等请自行查找 man 帮助。

<sup>18</sup>注意，你需要安装“xinit”软件包

<sup>19</sup>如在“fbterm”界面中就不行。



现在教你一个有用的命令：“shutdown now”，作用是关机。“shutdown -r now”或“reboot”则为重启。

### 用户管理（注意！重要内容！）

[青 18]

在 GNU/Linux 中，你会发现某些操作（如“apt install aptitude”）是普通用户无法执行的。此时你就需要 root 用户。

与 Windows 操作系统不同<sup>20</sup>，GNU/Linux 上有一个权力无限大的用户，它就是 root。你可以使用 root 来忽略文件权限地阅读任何文件，执行任何命令，以及其它神奇的事情<sup>21</sup>。

“提权”指的是将你目前用户的权限提升为 root 权限<sup>22</sup>。你可以使用“su”命令<sup>23</sup>切换为 root 用户<sup>24</sup>或在命令前加上“sudo”<sup>25</sup>

**警告！root 用户的不正确操作可能对系统造成不可逆的致命破坏！因此，请：**

1. 确保你输入了正确的命令<sup>26</sup>。
2. 不要使用 root 用户登录桌面环境。
3. 警告！不要与任何人透露 root 密码！

### 获取帮助

[Wat18]

当发现有问题时，你需要参见帮助。以下是一些常见方法：

**man**<sup>27</sup>

man 是系统手册。我们可以在这里获取许多帮助内容。例如，我们通过“man apt”查看针对“apt”的帮助。伪终端将输出以下内容<sup>28</sup>：

```
APT(8)          APT          APT(8)
##内容及第几部分（括号之内）
NAME ##名称
apt - command-line interface
```

<sup>20</sup>Windows 操作系统上权力最大的用户不是管理员（“Administrator”）而是系统本身（“System”）

<sup>21</sup>例如使用“rm”命令格式化磁盘。警告！这么做将会摧毁整个操作系统！（我当然不会告诉你使用哪条命令。）

<sup>22</sup>一般为了防止不经意间的破坏，我们不直接以 root 用户登录。

<sup>23</sup>全称 Switch User，切换用户。你需要知道 root 用户的密码。Debian 等发行版会在安装时设置，而 Ubuntu 与 Deepin Linux 需要使用“sudo passwd”命令修改 root 账号的密码才能使用。

<sup>24</sup>等价于“su root”。“su”命令的正确用法是“su [用户名]”，用来切换到另一个用户。root 可切换到任意用户无需输入密码。

<sup>25</sup>这个命令的使用有如下限制：你必须在“sudo”这个用户组里。Ubuntu 及 Deepin 会自动将安装系统时创建的用户添加到该用户组中，而 Debian 等发行版不会，需要在 root 用户下使用“usermod -a [用户名] -G sudo”并重新登录以手动添加。

<sup>26</sup>GNU/Linux 的命令是大小写敏感的。

<sup>27</sup>info 是另一种帮助系统。这里暂时略去。在（伪）终端中输入“info”查看更多内容。你也可以使用“whatis foo”寻找有关“foo”的帮助。

<sup>28</sup>## 后的是注释。终端中并不会输出这些内容。

**SYNOPSIS** ##用法 (如参数/选项, 等等)

```
apt [-h] [-o=config_string] [-c=config_file] [-t=target_release]
    [-a=architecture] {list | search | show | update |
    install pkg [{=pkg_version_number | /target_release}]}... |
    remove pkg... | upgrade | full-upgrade | edit-sources |
    {-v | --version} | {-h | --help} }
```

**DESCRIPTION** ##简要描述

apt provides a high-level commandline interface for the package

Manual page apt(8) line 1 (press h for help or q to quit)

##最后一行是白底黑字 (区别于一般的黑底白字)。它将显示文件名,  
##当前行号 (有时还会显示百分比)。按 “h” 键显示帮助即 “man man”,  
## “q” 退出帮助系统。

## 用法示例<sup>29</sup>

“man foo” 显示 foo 的帮助。

“man foo.7” 显示 man 的帮助, 第 7 部分。

“man -a foo” 逐个显示所有 foo 的帮助。

如果你需要一个 man 的图形前端, 使用 apt<sup>30</sup>安装以下软件包: xman 或 gman (依赖 man2html, 需手动安装)。你可以在伪终端使用 “gman” 或 “xman” 命令显示它们的图形界面。我更倾向于 gman。它能够修改 manpath<sup>31</sup> (而不是使用 export 命令或修改 “.bashrc” 命令) 并使用不同的文档浏览器。

## 环境变量

现在我们已经知道可以在 Shell 中输入命令并执行它。那么 Shell 是如何执行命令的? 其实除了几个内建命令 (如 cd), 大多数命令都是特定文件夹中的可执行文件。如 ls 就位于/bin。这些特定文件夹都被记录在 PATH 环境变量中。

那么如何修改 GNU/Linux 中的环境变量呢? 你需要修改对应用户的<sup>32</sup>“.bashrc”文件。现在我们要将“/usr/local/texlive/2019/bin/x86\_64-linux”<sup>33</sup>加入 PATH 变量, 切换到对应用户, 并输入命令<sup>34</sup>:

```
vim ~/.bashrc
##注意: 是 “.” 不是 “./”!
##当然你也可以使用你喜欢的编辑器,
```

对此, 你将打开一个 shell 脚本文件。内容大致如下:

```
# ~/.bashrc: executed by bash(1) for non-login shells.
# see /usr/share/doc/bash/examples/startup-files (in the package bash-doc)
# for examples
# If not running interactively, don't do anything
case $- in
*i*) ;;
*) return;;
esac
##省略部分内容。
```

在它的末端加上:

```
export PATH=/usr/local/texlive/2019/bin/x86_64-linux:$PATH
```

在重新启动 bash (如, 新建一个终端窗口) 就行了。

<sup>29</sup>具体请参见 man 的帮助: “man -a man”。

这里提供一些 man 的其它知识:

1.man 命令的基础用法是 “man [选项] [page].[section]”。其中 [page] 是需要查找的帮助手册名称。

2. 下述的“第 n 部分”是有特殊含义的。大致为: 1-可执行程序或 shell 命令, 2-调用系统核心, 3-调用运行库, 4-特殊文件, 5-配置文件结构, 6-游戏, 7-多方面内容 (杂项), 8-系统管理命令 (一般需要 root 权限), 9-内核惯例。

<sup>30</sup>参见46页4.5.2

<sup>31</sup>man 文件的目录

<sup>32</sup>每个用户都有一个, 你需要一个一个修改。

<sup>33</sup>如果你喜欢 LATEX 排版, 对于这个路径你不会陌生。

<sup>34</sup>但我希望你已经将 vim 学得够好了。如果你不希望使用 vim, 请输入 “echo ”export PATH=/usr/local/texlive/2019/bin/x86\_64-linux:\$PATH” » ~/.bashrc”, 为什么这条命令会起作用参见59页4.6.2

现在解释一下命令: `export [环境变量名, 如 PATH]=[绝对路径]:$[环境变量名]`。这个命令的意思是让 [环境变量] 自加 [绝对路径], 而.bashrc 是每次 bash 启动都会执行的文件。

保险起见, 我建议先使用 `export` 命令得到环境变量。如:

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ export
##大量内容被省略了。
PATH="/usr/local/texlive/2019/bin/x86_64-linux:/usr/local/sbin:/usr/local/bin
:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin"
##大量内容被省略了, 增加了额外的断行符。
```

如果你的错误操作使计算机丢失了环境变量, 你可以再次修改.bashrc 改回来。或者, 如果你需要 100% 保险, 你可以将命令改为:

```
export PATH=/usr/local/texlive/2019/bin/x86_64-linux:/usr/local/sbin:/usr/local/bin
:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:$PATH
```

## 批处理

如果你想要将两条命令写在一起, 你可以使用“`&&`”(注意, 使用“`&&`”连接的命令仅当前面一个命令没有返回值(一般是执行成功)才执行后一个命令!)或“`;`”(无此限制)。如“`sudo apt update && sudo apt upgrade`”, 这两条命令写在一起将产生极好的效果(具体请参见46页4.5.2)。我们也可以先使用 vim 新建一个“.sh”文件(希望你 vim 已经学得足够好了。没有? 参见59页4.6.2), 将命令一行一行写进去, 使用“`chmod +x [文件名]`”实现可运行, 再“`./[文件名]`”来运行它。

bash 还提供了选择语句、循环语句等多种高级功能, 这里不再赘述。

如何调整命令输出的内容(比如说, 如果你使用“`ls -A -R /`”命令后屏幕会发疯(不要尝试))? 一方面我们可以将命令输出的结果保存在文件中(参见59页4.6.2), 另一方面我们可以使用重定向符“`|`”, 作用是将前一个命令输出的结果输入后一个命令。如:“`ps -A all | grep [查找内容]`”就是将“`ps -A all`”的输出输入到“`grep [查找内容]`”。其他常用的命令有“`more`”与“`less`”, 参见59页4.6.2)。

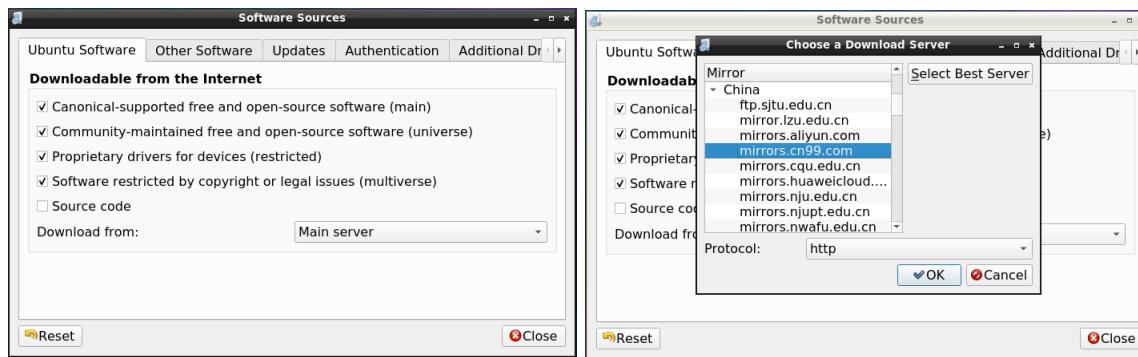
### 第 4.5.2 节

## 软件包管理器: 以 APT 为例

APT 是一个 Debian 及其衍生版<sup>35</sup>中默认的强大的软件包管理器。它可用于从远程服务器及本地的软件源上安装 Debian 软件包 (\*.deb)。

### 首先, 切换软件源!

不同的软件源下载速度不同, 因此我们应该使用快速的软件源。如果你安装了图形界面, 进入“Software Sources”——一个大部分 Debian 及其衍生版会安装的小工具。截图:



进入“Download From”, 选择“Other...”中的中国的服务器(如 TUNA 源。我选择了网易源)。单击“Close”, 软件包索引文件就会重新加载。

如果你没有这个工具, 请修改 Sources.list。

对于安装了 Debian 操作系统的电教委员, 请在 Debian 官网获取详细信息后选择是否安装 Testing 以取代 Stable 获得更好的体验。严厉禁止电教委员使用 Unstable。

<sup>35</sup>包括但不限于: Ubuntu Linux 及其衍生版, Pure OS, Deepin Linux

## APT

[APT15]

APT 为软件包管理系统提供了一个高级的终端界面，且包含了一些比默认工具（如 apt-get 或 apt-cache 之类特殊化的 APT 工具）更容易交互使用的选项。<sup>36</sup><sup>37</sup>

update

<sup>38</sup> “apt update” 命令来自于 apt-get，被用于从所有设置的软件源下载软件包列表信息。其它的命令（如升级或搜索）将在这个数据上操作并显示所有可安装的软件包信息<sup>39</sup>。如：

```
sgcomputers@sgcomputers:~/home/sgcomputers:~$ sudo apt update
Get:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu cosmic-security InRelease [88.7 kB]
Hit:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial InRelease
##为了避免出版社说我骗稿费，这里有一些内容被省略了（下同）。
Fetched 88.7 kB in 26s (3,446 B/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
##如果有软件包需要更新，它将会在这一行显示出来。
```

错误：（有一些额外的断行符。）

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ apt update
Reading package lists... Done
E: Could not open lock file /var/lib/apt/lists/lock - open (13: Permission denied)
E: Unable to lock directory /var/lib/apt/lists/
W: Problem unlinking the file /var/cache/apt/pkgcache.bin - RemoveCaches (13:
Permission denied)
W: Problem unlinking the file /var/cache/apt/srcpkgcache.bin - RemoveCaches (13:
Permission denied)
```

错误原因：没有提权<sup>40</sup>。

解决方案：使用“sudo apt upgrade”命令，或以 root 用户登录。

错误：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt update
[sudo] password for sgcomputers:
Err:1 https://dl.winehq.org/wine-builds/ubuntu cosmic InRelease
Temporary failure resolving 'dl.winehq.org'
##这里有一些内容被省略了。
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
W: Failed to fetch http://mirrors.aliyun.com/ubuntu/dists/cosmic/InRelease
Temporary failure resolving 'mirrors.aliyun.com'
##这里也有一些内容被省略了。
W: Some index files failed to download. They have been ignored, or old ones used
instead.
```

<sup>36</sup>注意，某些命令会在 apt-get 或 apt-cache 中介绍。

“[软件包名]”仅代表“某个软件包”，并不针对某一特殊软件包。

<sup>37</sup>来自于 man 命令输出的结果。我将尽可能贴切地翻译。

apt 命令包含一些来自于 apt-get 及 apt-cache 之类特殊化的 APT 工具的命令（如“apt install [软件包名]”来自于“apt-get install [软件包名]”，“apt list”或“apt show [软件包名]”来自于“apt-cache”）。

<sup>38</sup>来自于 man 命令输出的结果。

在终端中键入“man apt”以查看完整帮助文件。

<sup>39</sup>apt-get 的 man 命令输出（某些重复内容将被删除，下同）为：“apt-get update”命令被用于从它们的软件源重新同步包含所有可用软件包的索引文件。这些索引将会从在“/etc/apt/sources.list”文件中定义的地址中下载。例如，当使用 Debian archive 时，这条命令接收并扫描 Packages.gz 文件（位于“/var/lib/apt/lists”，内容为软件包索引文件如“mirrors.aliyun.com\_ubuntu\_dists\_cosmic\_main\_binary-amd64\_Packages”和压缩包如“mirrors.aliyun.com\_ubuntu\_dists\_cosmic\_main\_dep11\_icons-64x64.tar.gz”），得到新的和可更新的软件包信息。这个操作应在“apt-get upgrade”或“apt-get dist-upgrade”之前进行。注意，由于软件包索引文件（或其压缩包）的大小不能被事先了解，总进程进度条可能不确切。

<sup>40</sup>你参阅 man 命令后会发现 apt 的某些操作（也包括 apt-get）是需要 root 权限的。

错误原因：不能连接到软件源。

解决方案：检查网络连接，再检查你是否将软件源的网址写错，或者使用本地软件源。

错误：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt update
[sudo] password for sgcomputers:
E: Could not get lock /var/lib/dpkg/lock-frontend - open
(11: Resource temporarily unavailable)
E: Unable to acquire the dpkg frontend lock (/var/lib/dpkg/lock-frontend),
is another process using it?
```

错误原因：无法获得排它锁——有进程占用 apt。

解决方案：1. 删除锁文件：“`sudo rm -rf /var/cache/apt/archives/lock`”。  
2. 终结另一进程。参见66页4.7。

#### upgrade

“`apt upgrade`”命令来自于 `apt-get`，被用于从软件源（配置于 `sources.list`）中更新所有已安装且存在可用更新的软件包。当且仅当新的软件包满足依赖关系<sup>41</sup>时它才会被安装。这个操作不会移除已安装的软件包<sup>42</sup>。若一个更新操作要求移除已安装的软件包，它将不会被执行。<sup>43</sup>

#### full-upgrade

“`apt full-upgrade`”命令来自于 `apt-get`，将执行 `upgrade` 命令的功能。但如果需要，它将会在更新整个系统时，移除已安装的软件包。

#### autoremove

**警告！这个命令可能对系统造成不可逆的致命破坏！**

“`apt autoremove`”用于移除由于需要满足依赖关系而被自动安装且现在由于（被）其所依赖的软件包被卸载或其它依赖关系改变不被需要的软件包。

例：你安装了依赖于 `a` 的 `b` 软件包，则在你安装 `b` 时，`a` 也会自动被安装。但当你卸载 `b` 时，`a` 不会自动被卸载。此时你就可以使用这个命令来移除它们。你通过 `install` 安装的软件包也（理论上）不会被自动移除。

你需要检查列出的将被卸载的软件的列表，确保其不包括你需要的软件包（尽管它们有可能作为另一个软件包的依赖而被安装）。你可以通过 `apt-mark` 将它们标记为“手动（Manual）”<sup>44</sup>

#### edit-sources

“`apt edit-sources`”命令允许你用你喜欢的文本编辑器修改 `sources.list` 并提供基本的完整性检查。（我希望你已经把 VIM 学好了。你也可以使用其他的编辑器）

#### install, remove, purge

将会在 `apt-get` 中介绍。<sup>45</sup>

#### show

“`apt show [软件包名]`”命令来自于 `apt-cache`，展示给出的软件包的信息，包括：依赖关系，下载和安装数据量，可用的安装源，对软件包所含内容的描述，等等。例如，它可以在需要在使用 `apt` 命令移除或搜索并安装新的软件包时提供帮助。如：

<sup>41</sup> 依赖关系：举例说明。假设软件包 `a` 需要 `b` 的功能才能正常运行，那么它们之间就形成了依赖关系。`a` 依赖 `b`，`b` 依赖于 `a`，安装时先安装 `b`。

<sup>42</sup> APT 更新软件包的操作不是“先卸再装”，而是覆盖安装。

<sup>43</sup> `apt-get` 的 `man` 命令输出为：已安装的软件包不会被重新安装。已安装软件包的新版本如果在不更改其他软件包的安装状态时无法安装，它将会保持现有版本。必须先使用“`apt-get update`”操作来使 `apt-get` 明白哪个软件包具有新版本。

可用选项：“`-allow-unauthenticated`”。它将会忽视由于软件包数字签名无法被检查。它将在使用本地源时十分有用，但在数据来源无法被认证是这个选项将十分危险。

<sup>44</sup> `apt-get` 的 `man` 命令输出为：“`apt-get dist-upgrade`”（命令名称不同）高级地执行 `upgrade` 命令的功能并智能地处理改变的依赖关系。`apt-get` 有一个“聪明”的冲突处理系统。如果必要，它将以较为不重要的软件包为代价首先升级最重要的软件包。因此本命令有可能移除某些软件包。may therefore remove some packages. The `/etc/apt/sources.list` file contains a list of locations from which to retrieve desired packagefiles. 参见 `apt_preferences` 的 `man` 帮助（第 5 部分）来了解并更改针对个别软件包的策略（这一段翻译地不好。请参见原文）。

<sup>45</sup> “`apt install [软件包名]`”提供一条显示在屏幕底部的进度条，而 `apt-get` 没有。使用“`--show-progress`”选项已显现。

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ apt show apt-mirror
##例如我们查询apt-mirror软件包（已安装）的信息。
Package: apt-mirror ##软件包名称
Version: 0.5.4-1 ##软件包版本
Priority: optional
Section: universe/net ##类别
Origin: Ubuntu ##来源
Maintainer: Ubuntu Developers <ubuntu-devel-discuss@lists.ubuntu.com>
##维护者
Original-Maintainer: Brandon Holtsclaw <me@brandonholtsclaw.com>
##最初的维护者
Bugs: https://bugs.launchpad.net/ubuntu/+filebug ##Bug上报
Installed-Size: 66.6 kB ##安装大小
Depends: adduser, wget, perl:any ##依赖于以上软件包。其中perl需要任何版本 (any)
Homepage: http://apt-mirror.github.com/ ##主页
Download-Size: 14.3 kB ##下载大小
APT-Manual-Installed: yes
APT-Sources: http://mirrors.aliyun.com/ubuntu cosmic/universe amd64 Packages
##apt安装来源（下载自）
Description: APT sources mirroring tool
A small and efficient tool that lets you mirror a part of or
the whole Debian GNU/Linux distribution or any other apt sources.
##对软件包的描述
Main features: ##主要功能
* It uses a config similar to apts <sources.list>
##这里有几行被省略了。
```

### search

“apt search [软件包名]” 来自于 apt-cache，可用于在可用的软件包列表中搜索符合提供的正则表达式<sup>46</sup>的软件包并显示。例如，它可在你寻找某一个具有特定功能的软件包时发挥作用。你应使用 apt-file 来搜索包含特定文件的软件包。注意，似乎搜索得到的为在“软件包名” + “描述”中的搜索结果。

示例：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ apt search cinnamon
Sorting... Done
Full Text Search... Done
blackbird-gtk-theme/bionic,bionic 0.4+20160704~ab4a30e-1 all
  dark GTK+ theme from the Shimmer Project

cinnamon/tessa,now 4.0.10+tessa amd64 [installed]
  Modern Linux desktop

cinnamon-common/tessa,tessa,now 4.0.10+tessa all [installed]
  Cinnamon desktop (Common data files)

cinnamon-control-center/tessa,now 4.0.1+tessa amd64 [installed]
  utilities to configure the Cinnamon desktop
##大量内容被省略了。
```

### list

“apt list [软件包名] [选项]” 在某方面接近“dpkg-query -list”，它可以显示满足特定要求的软件包。它支持使用 glob 查找<sup>47</sup>软件包名称以及 [选项] 例如已安装 (-installed)，可更新 (-upgradeable) 或所有可用版本 (-all-versions)。

示例：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ apt list --installed
Listing... Done
```

<sup>46</sup>regular expression，（缩写为 regex）参见 regex 的 man 帮助，第 7 部分。

<sup>47</sup>参见 glob 的 man 帮助，第 7 部分。注意：glob 不是正则表达式！

```
accountsservice/bionic,now 0.6.45-1ubuntu1 amd64 [installed]
acl/bionic,now 2.2.52-3build1 amd64 [installed]
acpi-support/bionic,now 0.142 amd64 [installed]
acpid/bionic,now 1:2.0.28-1ubuntu1 amd64 [installed]
##大量内容被省略了。
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ sudo apt list apt* --installed
Listing...Done
apt-config-icons/disco,disco,now 0.12.6-2 all [已安装, 自动]
apt-utils/disco-updates,now 1.8.1 amd64 [已安装]
apt-xapian-index/disco,disco,now 0.47ubuntu13 all [已安装, 自动]
apt/disco-updates,now 1.8.1 amd64 [已安装]
aptdaemon-data/disco,disco,now 1.1.1+bzr982-0ubuntu21 all [已安装, 自动]
aptdaemon/disco,disco,now 1.1.1+bzr982-0ubuntu21 all [已安装, 自动]
```

##你也可以使用 “`apt list --option | grep [字符串]`” 来查找内含[字符串]的软件包。

```
sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ sudo apt list --installed | grep apt
WARNING: apt does not have a stable CLI interface. Use with caution in scripts.
apt-config-icons/disco,disco,now 0.12.6-2 all [installed]
apt-utils/disco-updates,now 1.8.1 amd64 [installed]
python-apt-common/disco,disco,now 1.8.4 all [installed]
python3-apt/disco,now 1.8.4 amd64 [installed]
synaptic/disco,now 0.84.5 amd64 [installed]
##大量内容被省略了。
```

## dpkg

[Jov18]

`dpkg` 是一个可以安装, 编译, 卸载, 管理 Debian 软件包的工具。它拥有一个友好的用户界面 `aptitude`。`dpkg` 本身完全通过命令行控制, 命令包含一个(有且仅有)动作及零或多个选项。软件包按照状态 (states<sup>48</sup>) 及标记 (selection states<sup>49</sup>) 分类。<sup>50</sup>

动作: `-i`<sup>51</sup>或`-install` 将安装软件包<sup>52</sup>。

用法: “`dpkg -i [软件包名].deb`”

示例:

##先演示一个失败的安装:

```
sgcomputers@sgcomputers:~/Downloads$ sudo dpkg -i texstudio-qt4_2.12.14-1_amd64.deb
[sudo] password for sgcomputers:
Selecting previously unselected package texstudio-qt4.
(Reading database ... 269615 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack texstudio-qt4_2.12.14-1_amd64.deb ...
Unpacking texstudio-qt4 (2.12.14-1) ...
dpkg: dependency problems prevent configuration of texstudio-qt4:
texstudio-qt4 depends on libpoppler-qt4-4 (>= 0.34.0); however:
 Package libpoppler-qt4-4 is not installed.
texstudio-qt4 depends on libqt4-svg (>= 4:4.5.3); however:
 Package libqt4-svg is not installed.
dpkg: error processing package texstudio-qt4 (--install):
 dependency problems - leaving unconfigured
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23+linuxmint4) ...
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...
```

<sup>48</sup>包括: 未安装 (not-installed), 仅有配置文件 (config-files), 安装未完成 (half-installed), 已解包但未完成配置 (unpacked), 已安装 (installed) 等。

<sup>49</sup>包括: 将安装 (install), 锁定 (hold) (当参数 “`-force-hold`” 被指定时, 这些软件包也会被处理), 将被删除 (deinstall), 将被完整删除 (purge)

<sup>50</sup>有一些不常用的内容被省略了。

<sup>51</sup>我认为安装软件包方面只讲这个动作就足够了。其它卸载等操作我们使用 `apt`。

<sup>52</sup>一个完整的安装过程包含: 从软件包中解压缩控制文件, 检查是否有旧版本(若存在, 执行旧版本的 “`prerm`” 脚本), 执行 “`preinst`” 脚本(若存在), 备份旧版本(若有)并解包新版本(原位置), 执行新版本(若存在旧版本)的 “`postrm`” 脚本, 配置软件包(使用 “`--configure`” 选项查看它的过程)。

若出现依赖关系问题, 请在安装完成后使用 “`apt -f install`” 来修正它。

```

Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
Errors were encountered while processing:
texstudio-qt4
##出现依赖关系错误

sgcomputers@sgcomputers:~/Downloads$ sudo apt -f install
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Correcting dependencies... Done
The following packages will be REMOVED:
texstudio-qt4
0 upgraded, 0 newly installed, 1 to remove and 0 not upgraded.
1 not fully installed or removed.
After this operation, 95.9 MB disk space will be freed.
Do you want to continue? [Y/n] Y
(Reading database ... 269766 files and directories currently installed.)
Removing texstudio-qt4 (2.12.14-1) ...
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23+linuxmint4) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
##这个依赖关系错误无法被修复，因此这个软件包被删除了。
##如果pat能够修复依赖关系，它将毫无疑问修复。
##现在演示一个成功的安装：

```

```

sgcomputers@sgcomputers:~/Downloads$ sudo dpkg -i google-chrome-stable_current_amd64.deb
[sudo] password for sgcomputers:
Selecting previously unselected package google-chrome-stable.
(Reading database ... 269615 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack google-chrome-stable_current_amd64.deb ...
Unpacking google-chrome-stable (73.0.3683.103-1) ...
Setting up google-chrome-stable (73.0.3683.103-1) ...
update-alternatives: using /usr/bin/google-chrome-stable to provide /usr/bin/x-www-browser
(x-www-browser) in auto mode
update-alternatives: using /usr/bin/google-chrome-stable to provide /usr/bin/gnome-www-browser
(gnome-www-browser) in auto mode
update-alternatives: using /usr/bin/google-chrome-stable to provide /usr/bin/google-chrome
(google-chrome) in auto mode
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23+linuxmint4) ...
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...

```

它有一个图形界面：GDebI。可以在软件源中找到。

动作：-l [软件包名]（等价于 dpkg-query -l [软件包名]）列出软件包（你需要按 q 来退出）。如：

```

sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo dpkg -l *apt*
##列出所有内含“apt”的软件包。
[sudo] password for sgcomputers:
Desired=Unknown/Install/Remove/Purge/Hold
| Status=Not/Inst/Conf-files/Unpacked/half-conf/Half-inst/trig-aWait/Trig-pend
|| Err?=(none)/Reinst-required (Status,Err: uppercase=bad)
||/ Name          Version       Architecture Description
+++=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-
ii  apt           1.8.1        amd64      commandline package manager
ii  apt-config-icons  0.12.6-2    all        APT configuration snippet
un  apt-doc       <none>       <none>     (no description available)
un  apt-listchanges <none>       <none>     (no description available)
un  apt-show-versions <none>       <none>     (no description available)
un  apt-transport-https <none>       <none>     (no description available)
ii  apt-utils     1.8.1        amd64      package management related
ii  apt-xapian-index  0.47ubuntu13  all        maintenance and search

```

```

ii aptdaemon           1.1.1+bzr982-0ubuntu21 all    transaction based package
ii aptdaemon-data      1.1.1+bzr982-0ubuntu21 all    data files for clients
un aptitude            <none>          <none>          (no description available)
ii laptop-detect       0.16             all    system chassis type checker
un laptop-mode-tools   <none>          <none>          (no description available)
un python-aptdaemon-gtk <none>          <none>          (no description available)
##大部分内容被省略了。

sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo dpkg -l *apt
##列出所有以apt结尾的软件包
Desired=Unknown/Install/Remove/Purge/Hold
| Status=Not/Inst/Conf-files/Unpacked/half-F-conf/Half-inst/trig-aWait/Trig-pend
 |/ Err?=(none)/Reinst-required (Status,Err: uppercase=bad)
 ||/ Name          Version      Architecture Description
 +---+-----+-----+-----+
 ii  apt           1.8.1        amd64    commandline package manager
 un  packagekit-backend-apt <none>      <none>          (no description available)
 un  python-apt      <none>      <none>          (no description available)
 ii  python3-apt     1.8.4        amd64    Python 3 interface to libapt-pkg
 un  python3.7-apt   <none>      <none>          (no description available)

##关于状态: 中文帮助
##期望状态=未知(u)/安装(i)/删除(r)/清除(p)/保持(h)
##| 状态=未安装(n)/已安装(i)/仅存配置(c)/仅解压缩(U)/配置失败(F)/不完全安装(H)/触发器等待(W)/触发器未决(T)
##|/ 错误?=(无)/须重装(R) (状态, 错误: 大写=故障)
## “期望状态”就是“将要发生的事”。
## “状态”就是目前的状态。
##例如: ii 已安装。
## rc 软件包删除, 配置存在。使用apt remove --purge [软件包名]清除。
## un 未安装。

```

动作: -s [软件包名] (等价于 dpkg-query -l [软件包名]) 列出软件包及其信息。如:

```

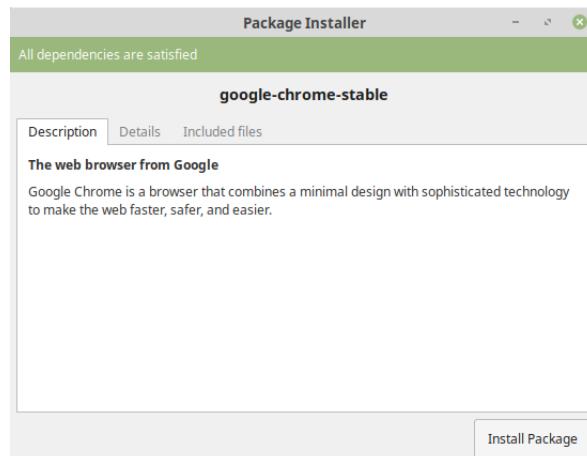
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo dpkg -s apt-mirror
dpkg-query: package 'apt-mirror' is not installed and no information is available
Use dpkg --info (= dpkg-deb --info) to examine archive files.
##我尚未安装此软件。

```

```

sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo dpkg -s apt-mirror
##现在我安装了它。
Package: apt-mirror
Status: install ok installed
Priority: optional
Section: net
Installed-Size: 65
Maintainer: Ubuntu Developers <ubuntu-devel-discuss@lists.ubuntu.com>
Architecture: all
Version: 0.5.4-1
Depends: adduser, wget, perl:any
Conffiles:
/etc/apt/mirror.list 6f67e39749e797009b510873bea9a301
/etc/cron.d/apt-mirror 9f2263c62f5bf0acfd64a81796cf2786
Description: APT sources mirroring tool
A small and efficient tool that lets you mirror a part of or
##省略部分内容。

```



## apt-get

[JG18]

apt-get 是处理软件包的命令行工具，它有时作为用户的使用使用 APT 库的其它工具的“后端”。存在一些如“aptitude”或“synaptic”的前端工具。<sup>53</sup>

install

用法：“apt-get install [软件包名]”或“apt-get install [软件包名 1] [软件包名 2] [软件包名 3] ... [软件包名 n]”

“apt-get install”命令后应连接一个或多个需要安装或升级的软件包<sup>54</sup>所有被将要安装的软件包需要的软件包（通常是由依赖关系）也将会被下载安装。apt-get 会按“/etc/apt/sources.list”寻找需要的软件包。软件包的版本可以通过在软件包名称后连接等号及软件包版本被指定。版本选择系统都有可能降级软件包<sup>55</sup>，因此它们必须被谨慎地使用。不像“upgrade”命令（将升级所有可升级的软件包），“install”命令（将安装软件包的最新版本）允许你升级单个软件包（包括配置依赖关系，等等）。最终，apt\_preferences 中提供的机制允许你为单个软件包创造可选的安装政策。

可用选项：“-f”或“-fix-broken”。用法：“apt-get -f install”。它将会修复破損的依赖关系。

可用选项：“-y”或“-yes”或“-assume-yes”。它将自动回答所有的问题为“Y”（是）。反义选项：“-assume-no”。同义选项：“-force-yes”。/colorred 警告！这个命令可能对系统造成不可逆的致命破坏！

示例：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt-get install inkscape
[sudo] password for sgcomputers:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
libmagick++-6.q16-7 libpotrace0
##由于依赖关系需要安装的软件包
Suggested packages:
dia libsvg-perl libxml-xql-perl pstoedit python-uniconvertor
Recommended packages:
imagemagick libimage-magick-perl libwmf-bin python-lxml python-numpy
python-scour transfig
##推荐及建议。
The following NEW packages will be installed:
inkscape libmagick++-6.q16-7 libpotrace0
##最终将会安装的软件包
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 16.8 MB of archives.
##下载量
```

<sup>53</sup>某些与 apt 相同的命令不再赘述。具体为：update, upgrade, dist-update, autoremove。这里只列举了一些常用的命令。

<sup>54</sup>软件包名称，而不是软件包文件名。例如，如果你想要在 Ubuntu 上安装 apt-utils，你应使用“apt-utils”作为参数（即将 “[软件包名]” 替换为“apt-utils”）而不是“apt-utils\_1.7.2\_amd64.deb”。

<sup>55</sup>回退到以前版本

```

After this operation, 129 MB of additional disk space will be used.
##安装总大小
Do you want to continue? [Y/n] Y
##APT会在这里停止。你应该选择Y。
Get:1 http://mirrors.cn99.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libmagick
++-6.q16-7 amd64 8:6.9.7.4+dfsg-16ubuntu6.4 [138 kB]
Get:2 http://mirrors.cn99.com/ubuntu bionic/main amd64 libpotrace0 amd64 1.14-2 [17.4 kB]
Get:3 http://mirrors.cn99.com/ubuntu bionic/universe amd64 inkscape amd64 0.92.3-1 [16.7 MB]
Fetched 16.8 MB in 2s (10.4 MB/s)
Selecting previously unselected package libmagick++-6.q16-7:amd64.
(Reading database ... 269722 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libmagick++-6.q16-7_8%3a6.9.7.4+dfsg-16ubuntu6.4_amd64.deb ...
Unpacking libmagick++-6.q16-7:amd64 (8:6.9.7.4+dfsg-16ubuntu6.4) ...
Selecting previously unselected package libpotrace0.
Preparing to unpack .../libpotrace0_1.14-2_amd64.deb ...
Unpacking libpotrace0 (1.14-2) ...
Selecting previously unselected package inkscape.
Preparing to unpack .../inkscape_0.92.3-1_amd64.deb ...
Unpacking inkscape (0.92.3-1) ...
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23+linuxmint4) ...
Setting up libmagick++-6.q16-7:amd64 (8:6.9.7.4+dfsg-16ubuntu6.4) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Setting up libpotrace0 (1.14-2) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
Setting up inkscape (0.92.3-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...

```

#### remove

“apt-get remove [软件包名]”与“install”命令用法相同，只是它将移除软件包而不是安装。注意：移除软件包时，它的配置文件将会被保留/colored 警告！这个命令可能对系统造成不可逆的致命破坏！。

可选选项：“–purge”。用法：“apt-get remove –purge [软件包名]”。效果同“apt-get purge [软件包名]”  
示例：

```

sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ sudo apt-get remove rhythmbox
[sudo] password for sgcomputers:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages will be REMOVED:
  rhythmbox rhythmbox-plugin-tray-icon rhythmbox-plugins
0 upgraded, 0 newly installed, 3 to remove and 0 not upgraded.
After this operation, 2,386 kB disk space will be freed.
Do you want to continue? [Y/n] Y
(Reading database ... 270809 files and directories currently installed.)
Removing rhythmbox-plugins (3.4.2-4ubuntu1) ...
Removing rhythmbox-plugin-tray-icon (2016.11.23.2) ...
Removing rhythmbox (3.4.2-4ubuntu1) ...
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23+linuxmint4) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...

```

#### purge

“apt-get purge [软件包名]”与“remove”命令用法相同，只是它将移除且完整删除软件包。注意：它的配置文件将会被删除/colored 警告！这个命令可能对系统造成不可逆的致命破坏！。

### download

“apt-get download [软件包名]” 将下载软件包到当前目录。（一个愚蠢的建议：你可以使用 “apt-get download \*” 制作镜像源。不要这么做。）

### clean

“apt-get clean” 删除（除了 lock 文件）“/var/cache/apt/archives/” 与 “/var/cache/apt/archives/partial/” 文件夹中已下载的软件包。

## apt-cdrom

[JG13]

apt-cdrom 被用来添加新的只读 CD 到 apt 的 sources.list。它还具有修正一些小小的烧录错误<sup>56</sup>的功能。注意：若你的盘片为一个集合（如 Debian 的 DVD 安装版就有 3 张盘片），你需要依次扫描所有盘片。

用法：“apt-cdrom add [-d=[mntpoint]]”。它会自动扫描插入的盘片。你也可以使用 “-d” 选项指定挂载点为 [mntpoint]。

## apt-mirror

描述：apt-mirror 是一个能够制作全部或部分 Debian GNU/Linux 发行版或任何 apt 源的镜像的小而高效的工具。它使用 “/etc/apt/mirror.list” 作为配置文件。默认地它使用官方的 Debian 或 Ubuntu 镜像源。如果你需要，可以改变它。配置示例（你会发现它的结构与 sources.list 十分相似）：

```
##示例: Debian操作系统的配置
deb http://example.com/debian stable main contrib non-free
##正常情况 (non-free包含非自由软件)
deb-powerpc http://example.com/debian stable main contrib non-free
##特定结构 (architecture, 你可以使用amd64)
deb http://user:pass@example.com:8080/debian stable main contrib non-free
##HTTP或FTP或非标准的软件源
deb-src http://example.com/debian stable main contrib non-free
##下载源代码
```

## apt-mark

[MO15]

apt-mark 是一种用来标记软件包状态的工具。

用法：apt-mark [软件包名称] [参数] [参数]：“auto”（在 “apt autoremove” 时，若没有被标记为 “manual”的软件包依赖，它们将会被移除。），“manual”（在 “apt autoremove” 时，将不会被自动移除。**这个命令可以防止 “apt autoremove” 对系统造成不可逆的致命破坏。**），“hold”（保护软件包不被自动升级，移除或安装。），“unhold”（与 “hold” 相反。）

## 图形化的 APT：以 Synaptic 为例

显然当图形界面可用时，大多数人会选择图形界面。因此这一章将会介绍图形界面。synaptic 中文名称为“新立德软件包管理器”。截图<sup>57</sup>：

<sup>56</sup>我们将数据写入 cd-r 等可写的光盘的操作称作“烧录”或“刻录”。

<sup>57</sup>为 Ubuntu 版本，0.84.4



获得方法: “apt install synaptic”

- 启动方法<sup>58</sup>:
1. 在伪终端中输入 “synaptic”
  2. 相关桌面环境中启动 (不需要 root 权限, 系统将会询问密码)。
- 注意事项: 没有。几乎纯傻瓜式操作。

### 安装缺失的固件: 对于 Debian GNU/Linux

在使用无非自由固件的 Debian GNU/Linux 时, 某些固件是不可用的。现在提供修复 (部分)<sup>59</sup>固件的方法。注意, 如果网卡出错 (这经常发生), 你需要有线连接。设置好软件源 (注意! 需要 “nonfree”) 后运行 “sudo apt update”, 使用 “sudo apt install firmware-\*” 即可安装全部非自由固件。

### 命令行界面查找安装软件包

首先要告诉你—下面只是一个例子。不要安装 vsftpd, 否则除非专业人士, 你配置时会很痛苦的。

比如说, 我们要查找并安装一个ftp服务器解决方案。

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt list *ftp*
Listing... Done
atftp/disco 0.7.git20120829-3build1 amd64
atftp/disco 0.7.git20120829-3build1 i386
atftpd/disco 0.7.git20120829-3build1 amd64
atftpd/disco 0.7.git20120829-3build1 i386
cl-ftp/disco,disco 1.6.0-1 all
curlftps/disco 0.9.2-9build1 amd64
curlftps/disco 0.9.2-9build1 i386
erlang-ftp/disco 1:21.2.6+dfsg-1 amd64
erlang-ftp/disco 1:21.2.6+dfsg-1 i386
erlang-tftp/disco 1:21.2.6+dfsg-1 amd64
erlang-tftp/disco 1:21.2.6+dfsg-1 i386
ftp-cloudfs/disco,disco 0.35-0ubuntu1 all
ftp-proxy-doc/disco,disco 1.9.2.4-10build1 all
ftp-proxy/disco 1.9.2.4-10build1 amd64
ftp-proxy/disco 1.9.2.4-10build1 i386
ftp-ssl/disco 0.17.34+0.2-4.1 amd64
ftp-ssl/disco 0.17.34+0.2-4.1 i386
##大量内容被省略了。
```

##此时我们不需要关注phyton与lib开头的软件包, 因为它们大多是运行库。

##此时我们就需要搜索网络: “Linux ftp服务器”。我们发现了vsftpd (非常安全FTP服务器)。

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt show vsftpd
```

<sup>58</sup>首先你需要安装图形界面。

<sup>59</sup>其实即使安装全部的非自由固件, Debian GNU/Linux 的针对最新硬件的硬件兼容性也是较差的。你可以选用硬件兼容性更好的 Ubuntu、Mint 或 Deep in。

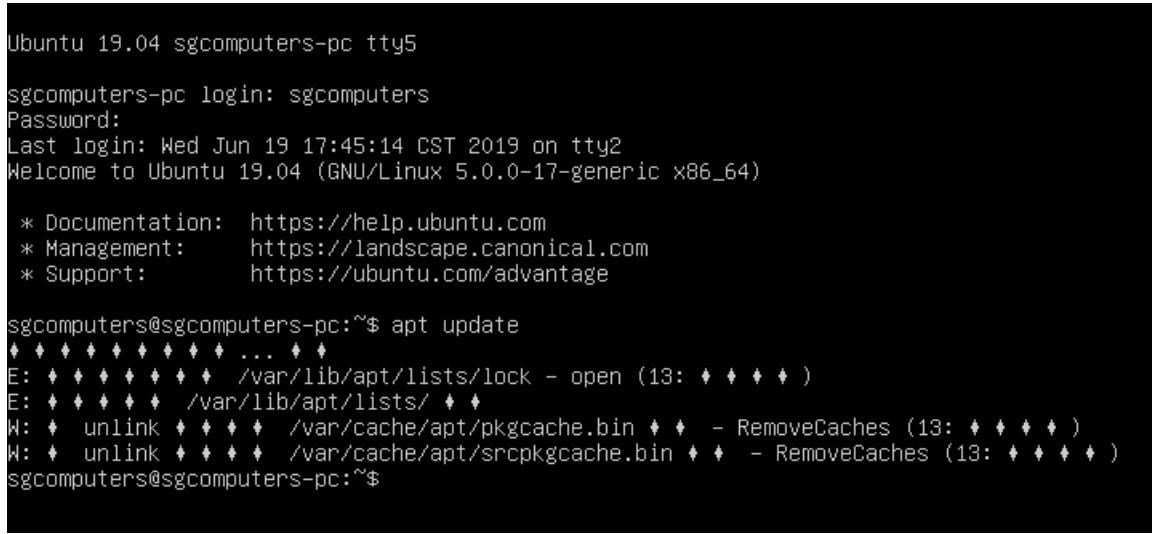
```
Package: vsftpd
Version: 3.0.3-12
Priority: extra
Section: net
Origin: Ubuntu
##省略大部分。
##先了解一下vsftpd的信息。
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ sudo apt install vsftpd
##安装。
```

## 第 4.5.3 节

## 中文输入法和终端：以搜狗拼音输入法和 fbterm 为例

如果你现在使用 Ctrl+Alt+F[x] 来切换虚拟控制台，你会发现准确无误英文输出（毫无乱码）。但如果你安装了中文操作系统，你就会发现乱码（如下图）（任何在上一章中学得好的人都能猜出输出的内容）。此时就需要安装“fbterm”软件包以解决此问题。



```
Ubuntu 19.04 sgcomputers-pc tty5
sgcomputers-pc login: sgcomputers
Password:
Last login: Wed Jun 19 17:45:14 CST 2019 on tty2
Welcome to Ubuntu 19.04 (GNU/Linux 5.0.0-17-generic x86_64)

 * Documentation: https://help.ubuntu.com
 * Management: https://landscape.canonical.com
 * Support: https://ubuntu.com/advantage

sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ apt update
♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ... ♦ ♦
E: ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ /var/lib/apt/lists/lock - open (13: ♦ ♦ ♦ ♦ )
E: ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ /var/lib/apt/lists/ ♦ ♦
W: ♦ unlink ♦ ♦ ♦ ♦ /var/cache/apt/pkgcache.bin ♦ ♦ - RemoveCaches (13: ♦ ♦ ♦ ♦ )
W: ♦ unlink ♦ ♦ ♦ ♦ /var/cache/apt/srcpkgcache.bin ♦ ♦ - RemoveCaches (13: ♦ ♦ ♦ ♦ )
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$
```

请注意，fbterm 需要在 root 权限下启动 (sudo fbterm)。如果需要绕过此限制，使用 “sudo usermod -a -G video [username]” 更改 video 组即可。

现在安装中文界面语言。使用 apt 安装软件包 “language-selector-gnome”，你的菜单上就会多出一个 “Language Support”（语言支持）软件包。如果完整性检查失败，选择 “remind me later”（稍后提示）。现在在 “Install/remove language”（添加或删除语言）添加 “Chinese Simplified”（中文（简体））并输入密码（如果需要）。在主界面的列表框中将汉语（中国）移动至首位并单击 “Apply System-wide” 并注销（菜单 “Leave” - “Logout”）重新登录，你就有中文界面了。别忘了再次进入语言支持以安装完整的语言包。

现在安装输入法。首先安装 fcitx 并移除 ibus\*。之后使用 firefox 网络浏览器查找访问 <https://pinyin.sogou.com/linux/?r=pinyin>（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:48:32），（也许你需要先设置默认搜索引擎为“百度”），下载 64 位包，使用 dpkg 安装它（也许还要使用 “sudo apt -f install” 修复依赖关系）。重启。从菜单中启动 fcitx 配置，单击底部的 “+” 号添加搜狗拼音输入法与键盘-英语（美国）并用底部 “-” 号删除其它输入法，设置 “额外的激活输入法快捷键” 为 “两侧 Shift”。重启。然后开始享受输入法吧。（搜狗输入法启动略慢）



## 第 4.6 章

## 文件管理: 图形和终端界面

## 第 4.6.1 节

## 文件系统: 基础

## 类 Unix 文件系统

GNU/Linux 的文件组织方式与 Windows 不同。Windows 上使用“计算机-磁盘-文件(夹)”来管理文件<sup>60</sup>,而在 GNU/Linux 上<sup>61</sup>,设备、文件夹等内容也被视为文件(文件夹是特殊的文件)。那么 GNU/Linux 是如何管理它们的呢?

GNU/Linux 上有一个根目录(/),一切文件都被“挂载”(mount)在根目录上。其中重要的目录有<sup>62</sup>:

```
/bin ##系统的二进制文件目录。其实就是/usr/bin。  
##二进制文件是可以直接被执行的文件。  
##这里可以找到一些基本的命令,如“bash”“rm”“cp”“mv”。  
/boot ##启动必须文件。  
/dev ##设备(如可挂载的NTFS磁盘),等等。  
/etc ##系统配置文件。  
/home ##大部分用户的“家”目录。  
/home/sgcomputers ##用户“sgcomputers”的“家”目录。  
##通常包括“Documents”“Downloads”“Video”(“文件”“下载内容”“视频”)等文件夹。  
##在特定用户下,你可以使用“cd ~”来切换到该用户的“家”目录。  
/lib ##运行库文件。  
/proc ##进程。你不应该操作此目录。  
/root ##root用户的“家”目录。  
/sbin ##基本系统命令,如shutdown。其实就是/usr/sbin。  
/tmp ##临时文件目录。  
/usr ##系统资源。  
/var ##可变文件
```

注意,同一个目录下的文件夹无法与文件重名。

## 绝对路径与相对路径

先讲一讲绝对路径。诸如“/media/win10/Users/SGComputers/AppData/Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache”或“C:\Users\SGComputers\AppData\Roaming\Adobe\Flash Player\NativeCache”(阅读下一节后你会知道它们其实是同一个目录)的,起始于根目录(或磁盘根目录(C:\),如果你使用 Windows 的话)路径就是绝对路径。相对路径就是相对于一个有效路径(这个路径可以是相对路径或绝对路径,但必须是有效的)的路径。相对路径最终是可以还原为绝对路径的。比如说有如下绝对路径:

<sup>60</sup>它们的路径包含设备卷标,如“D:\”

<sup>61</sup>我们将它称为“类 Unix 文件系统”。如果你会获取 android 设备的 root 权限,你会发现 android 也使用类似的文件组织方式。

<sup>62</sup>某些文件夹未列出

```
/  
/a  
/a/b  
/a/b/c
```

那么，“/a/b/c”相对于“/a/b”就是“c”目录。

相对路径十分有用。它可以避免我们多次重复键入绝对路径。具体参见60页4.6.2。

#### 第 4.6.2 节

## 常用命令

### pwd

这个命令用于显示当前工作目录的绝对路径。如：

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ pwd  
/home/sgcomputers
```

注意不要与“passwd”命令搞混。

## 新建文件并写入内容

“touch”命令可以新建文件（不过它的用途不只是新建文件）。如：

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls  
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos  
##先看一看这里有什么。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ touch a b c  
##新建文件
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls  
a b c Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos  
##再看看这里有什么
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~/Documents$ echo "echo Yeah!"> d  
##向文件“d”中写入内容“echo Yeah!”  
##“>”是一个重定向符，用于将输出内容写入到一个文件中（删除原有内容）。  
##追加内容请使用“>>”。
```

### ls

[RMS18]

列出目录内含内容。

例如：

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ ls  
##“~”就是当前用户的“家”目录，如“/home/sgcomputers”（本用户的“家”目录）  
##或“/root”（root用户的“家”目录）  
##最普通的“ls”命令，简单列出工作目录内的文件夹和文件（不包括隐藏的文件，即文件名以“.”开头的文件）。  
COM_Zh_CN Documents Music Public Templates  
Desktop Downloads Pictures smartgit.lic Videos
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ ls /  
bin dev home initrd.img.old lib32 libx32  
media opt root sbin srv tmp var vmlinuz.old  
boot etc initrd.img lib lib64 lost+found  
mnt proc run snap sys usr vmlinuz  
##带参数“/”，意为列出“/”目录下的内容。
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ ls -l
##列出一张详细的表来!
total 40
##总用量40
drwxrwxrwx 5 sgcomputers sgcomputers 4096 Apr 26 09:44 COM_Zh_CN
drwxr-xr-x 2 sgcomputers sgcomputers 4096 Apr 19 18:03 Desktop
-r--rw-r-- 1 root sgcomputers 0 Jun 26 08:37 a
lrwxrwxrwx 1 sgcomputers sgcomputers 1 Jun 26 08:47 a1 -> a
##这个“drwxr-xr-x 2 sgcomputers sgcomputers”是什么意思?
##第一位：“d”说明是一个目录文件（俗称是一个文件夹）（刚才已经讲过，GNU/Linux中目录文件是一种特殊的文件）
##目录文件显示为蓝色。
##第一位：“-”说明是一个普通文件，显示为白色。
##第一位：“l”说明是一个链接文件。显示为天蓝色，并且显示源文件。
##可执行文件会显示为绿色。
##第2、3、4（记为第一组，以此类推），5、6、7、8、9、10位显示文件权限。
##其中第一组为文件所有者的权限，第二组为与所有组的权限，第三组为其他用户的权限。
##这里的“所有”是“拥有”的意思。
##目录的“x”为可以进入。如根目录下有“root”目录：
##drwx----- 16 root root 4096 Jun 25 15:03 root
##这个目录就不可被除root用户以外其他用户进入。
##使用“chmod +x”命令后变为“drwx--x--x 16 root root 4096 Jun 25 15:03 root”
##省略一部分
```

```
sgcomputers@sgcomputers-Latitude-5290:~$ ls -R
##我想查看该目录下的全部文件！递归显示所有文件
##警告！这个命令能够大大消耗系统资源！如“ls / -R -a -l”
##其实你会发现在大多数情况下，“-r”的意思都是“递归”（recursive）。
.:
##句点“.”的意思是当前目录（即你输入“ls”命令的工作目录“~”）
##啊！此时就需要相对路径的知识了。
COM_Zh_CN Desktop Documents Downloads dwhelper Music Pictures Public
smartgit.lic Templates Videos
##先显示该目录下的所有的文件夹和文件。
./COM_Zh_CN:
##以下显示的是“.”与“:”中间的目录“COM_Zh_CN”（没错，就是这个工程）的内容。
Abstract.utf8.md Doing LICENSE.md ReadMe.md TeX
##再显示其内容
##省略一大部分
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ ls -a -l
##显示所有的文件，包括隐藏的。
total 392
drwxr-xr-x 28 sgcomputers sgcomputers 4096 May 1 2019 .
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Apr 19 17:37 ..
##两个句点“..”的意思是上一个目录。
-rw----- 1 sgcomputers sgcomputers 612 Apr 30 16:48 .bash_history
-rw-r--r-- 1 sgcomputers sgcomputers 220 Apr 19 17:37 .bash_logout
##省略一大部分
```

**cd**

切换工作目录（比如说“sgcomputers@sgcomputers-pc:/\$”，此时工作目录就是“/”。工作目录位于“[用户名]@[计算机名]:”与“\$”（root 用户是“#”）中间）。**注意！GNU/Linux 区分大小写！**如：

```
##现在我们位于sgcomputers的“家”目录，即“/home/sgcomputers”。
sgcomputers@sgcomputers-pc:/$ cd /
##使用“cd”命令到根目录。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:/$ ls -l
total 76
lrwxrwxrwx 1 root root 7 4月 17 02:57 bin -> usr/bin
##省略一些内容。
```

```
drwx----- 17 root root 4096 6月 20 2019 root
drwxr-xr-x 27 root root 840 6月 19 18:02 run
lrwxrwxrwx 1 root root 8 4月 17 02:57 sbin -> usr/sbin
##省略一些内容。
lrwxrwxrwx 1 root root 29 6月 19 17:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz-5.0.0-17-generic
lrwxrwxrwx 1 root root 29 6月 19 17:00 vmlinuz.old -> boot/vmlinuz-5.0.0-16-generic
```

sgcomputers@sgcomputers-pc:/ \$ cd /sbin  
 ##使用“cd”命令到“/sbin”（绝对路径）。

sgcomputers@sgcomputers-pc:/sbin\$ cd ..  
 ##使用“cd”命令到父级目录

sgcomputers@sgcomputers-pc:/ \$ cd /media/win10  
 ##仍旧是绝对路径。  
 ##下面演示一个错误：

sgcomputers@sgcomputers-pc:/media/win10\$ cd Users/SGComputers/AppData  
 /Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache  
 bash: cd: too many arguments

##报错内容：过多参数。这时就应该使用引号“”将路径括起来。就如：

sgcomputers@sgcomputers-pc:/media/win10\$ cd "Users/SGComputers/AppData  
 /Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache"  
 ##相对路径！  
 ##该命令等价于“cd ”/media/win10/Users/SGComputers/AppData  
 /Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache”  
 ##我不得不说我增加了许多断行符。  
 ##系统自动根据相对路径推得绝对路径。  
 ##因此相对路径确实可以节省输入。

sgcomputers@sgcomputers-pc:/media/win10/Users/SGComputers/AppData  
 /Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache\$ ls -a  
 . ..  
 ##这里没东西。

sgcomputers@sgcomputers-pc:/media/win10/Users/SGComputers/AppData  
 /Roaming/Adobe/Flash Player/NativeCache\$ cd ~  
 ##回家！此命令等价于“cd /home/sgcomputers”

sgcomputers@sgcomputers-pc:~\$

## rm

**警告！这是一个删除命令！这个命令的不正确操作可能会对操作系统产生不可逆的致命破坏！如果可行，请使用图形界面！**

[Mey18] 现在开始正式教学。rm 是一个用来删除文件或目录的指令。以下是详细用法：

##[dir]表示被删除的应该是目录（文件夹）。  
 rm -r [dir] ##递归删除，即删除此目录和此目录下所有目录中的内容。  
 rm -d [dir] ##删除空目录。  
 ##下面用实例演示还有两个常用选项的用法：

sgcomputers@sgcomputers:~\$ touch a  
 ##新建空文件a。

sgcomputers@sgcomputers:~\$ rm -v a  
 已删除'a'  
 ##加上“-v”后，“rm”会告诉你它干了什么。

sgcomputers@sgcomputers:~\$ touch a

```
sgcomputers@sgcomputers:~$ rm -i a
rm: 是否删除普通空文件 'a'? Y
##加上“-i”后，“rm”会先询问。
```

## mkdir

制造一个目录（新建文件夹）。如：

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls -l
##先看一下这里有什么。
total 32
drwxrwxr-x 2 sgcomputers sgcomputers 4096 6月 19 18:03 Desktop
##省略一些内容。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ mkdir aaaaaa
##新建目录“aaaaaa”。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls -l
##再看一下这里有什么。
total 36
drwxrwxr-x 2 sgcomputers sgcomputers 4096 6月 19 18:13 aaaaaa
drwxrwxr-x 2 sgcomputers sgcomputers 4096 6月 19 18:03 Desktop
##省略一些内容。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ rm -d aaaaaa
##现在把它删除。
```

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ ls -l
##最后看一下这里有什么。
total 32
drwxrwxr-x 2 sgcomputers sgcomputers 4096 6月 19 18:03 Desktop
##省略一些内容
```

## cp

复制文件。用法：

```
cp [源文件] [目的文件]
cp [源文件] [目的目录]
##选项：
-r ##递归复制目录。类似于rm。
-u ##更新模式，仅当目标旧于源文件或目标不存在时复制。
-l ##创建硬链接（注意，这里的“链接”不同于Windows的“快捷方式”）。
##等价命令“ln [源文件] [链接]”
##硬链接与软链接的区别过于复杂，这里不再赘述。
```

## ln

[C]

正宗创建链接命令，用法在上面。选项“-s”用来创建软链接（又称“符号链接”）（类似于Windows的“快捷方式”）。注意！软链接的源文件必须写成绝对路径！硬链接不能链接目录或跨文件系统。

## mv

移动文件，相当于图形界面剪切-粘贴。再进行文件备份时十分有用。用法类似于 cp（但是没有“-r”），这里不再赘述。

## mount 及其它文件系统的常用命令

那么我们如何挂载其它设备（如，挂载未挂载的硬盘及 u 盘？<sup>63</sup>）？此时我们就应该使用 mount 及 umount 命令<sup>64</sup>。

### mount 命令

[Zak15]

mount 命令是一个非常有用的命令。它能够挂载设备和文件夹。

注意，如果你需要挂载 NTFS 文件系统，你需要使用 apt 安装 ntfs-3g。

mount 命令基本用法：

mount [[-t] [type]] [device] [dir]

例如，有如下磁盘结构：

```
#磁盘树          GNU/Linux对应    挂载点（计划将磁盘挂载到这里）
#磁盘1          \dev\sda
分区0, 系统保留 \dev\sda1
分区1, NTFS (C:/) \dev\sda2      \media\win10
分区2, NTFS (D:/) \dev\sda3      \media\docs
#磁盘2          \dev\sdb
分区1, ext4 (\)  \
分区2, ext4 (\)  \home        \home
分区2, swap
#U盘            \dev\sdc
分区, NTFS (E:/) \dev\sdc      \media\fldisk
##同理，你可以明白一个硬盘设备（或软盘设备）
##都将被显示为\dev\sdx (x为具体字母)；
##而它们的分区将会被显示为加上分区对应的号码。
```

以 C 盘为例。现在我们应操作如下，使它们挂载到预定义的挂载点：

```
mount -t ntfs-3g \dev\sda2 \media\win10
```

##以root权限执行！

注意，如果你不带 “-t ntfs-3g” 选项，你将得到一个只读的挂载。

mount --bind [olddir] [newdir]

这个命令将挂载一个文件夹到另一个位置。

mount

不带参数及选项的 “mount” 命令将列出所有已挂载的文件系统。

```
root@sgcomputers-Latitude-5290:/home/sgcomputers# mount
/dev/sda4 on /media/sgcomputers/E086190E8618E736 type fuseblk
(rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=0,group_id=0,default_permissions,
allow_other,blksize=4096,uhelper=udisks2)
##大部分内容被省略了。
```

常见错误（如果你的磁盘存在坏道或者权限不正确也会导致挂载失败）：

```
sgcomputers@sgcomputers-pc:~$ sudo mount -t ntfs-3g /dev/sda2 /media/win10
ntfs-3g-mount: failed to access mountpoint /media/win10: No such file or directory
```

挂载点不存在。此时我们使用 “sudo mkdir /media/win10” 创建目录（即挂载点）后再次运行此命令成功。

你也可以使用 umount 命令取消挂载。如 “umount /dev/sda1”

### 自动化：fstab 文件

为了使硬盘里的分区自动挂载，我们可以修改 “/etc/fstab” 文件（需要 root 权限）。如：

```
# /etc/fstab: static file system information.
# <file system>      <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
UUID=3bcb6202-9e06-4a32-8745-ee22d069f326 /      ext4  defaults  0 1
UUID=f86fcraf9-2d5c-4560-a844-66a758a953c5 /home    ext4  defaults  0 2
UUID=34cfcd28f-530f-4d56-86b4-94131033f7c7 swap    swap  defaults  0 2
```

<sup>63</sup>NTFS 文件系统的磁盘一般不会自动挂载。除非修改 fstab 文件。

<sup>64</sup>在图形界面的文件管理器上（如 pcmanfm, dolphin, Konqueror 或 nemo）你可以在对应的设备上单击即可挂载。但我们不推荐使用此方法：它无法自定义挂载点。

现在解释一下这是什么: 第一列, 即 “UUID=3bcb6202-9e06-4a32-8745-ee22d069f326” 指设备。你可以这么生成它:

```
root@sgcomputers-pc:~# ls /dev/disk/by-uuid -l
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root 10 6月 16 2019 1A1A4AE81A4AC10D -> ../../sda1
lrwxrwxrwx 1 root root 10 6月 16 2019 34cf828f-530f-4d56-86b4-94131033f7c7 -> ../../sdb3
lrwxrwxrwx 1 root root 10 6月 16 2019 3bcb6202-9e06-4a32-8745-ee22d069f326 -> ../../sdb1
lrwxrwxrwx 1 root root 10 6月 16 2019 9AFA3F56FA3F2E3F -> ../../sda2
lrwxrwxrwx 1 root root 10 6月 16 2019 f86fcfa9-2d5c-4560-a844-66a758a953c5 -> ../../sdb2
```

第二列, 即 “/” 指挂载点。后面几列较为复杂 (文件系统-“ntfs-3g”, 挂载选项-默认 “defaults”, 自动备份-NTFS 免备份设 0, 开机检查-免检设 0), 请参考 fstab 的 man 帮助, 不再赘述。

所以, 我们只需要在文件末端添上 “UUID=9AFA3F56FA3F2E3F /media/win10 ntfs-3g defaults 0 0” 并重启即可。

## 文件权限的相关命令

文件权限大致上分 “读” (r)、 “写” (w) 与 “执行” (w) 三种。你可以使用 “chmod” 命令改变它。标准用法: “chmod [用户][运算符][权限] [文件] [参数]”。可使用参数 “-R” 递归更改目录权限。如:

```
sgcomputers:~/Documents$ echo "echo Yeah!" > d
##向文件“d”中写入内容“echo Yeah!”
##这其实是一条命令, 要求终端输出“Yeah!”
```

```
sgcomputers:~/Documents$ cat d
##查看文件内容
echo Yeah!
```

```
sgcomputers:~/Documents$ ./d
##尝试执行, 发现权限不足。
bash: ./d: Permission denied
```

```
sgcomputers:~/Documents$ ls -l
##使用ls命令检查权限。
total 8
drwxrwxr-x 4 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 26 08:17 COM_Zh_CN
-rw-rw-r-- 1 sgcomputers sgcomputers 11 Jun 26 09:04 d
##发现没有“执行”权限。
```

```
sgcomputers:~/Documents$ chmod a+x d
##对所有用户(a)增加执行权限
##所有组:g。所有者:u。如“chmod u+x [文件名]”仅仅增加所有者权限。
```

```
sgcomputers:~/Documents$ ./d
##尝试执行成功。
Yeah!
```

```
sgcomputers:~/Documents$ ls -l
total 8
drwxrwxr-x 4 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 26 08:17 COM_Zh_CN
-rwxrwxr-x 1 sgcomputers sgcomputers 11 Jun 26 09:04 d
```

使用 “chown” 命令能够更改文件的所有者。标准用法: “chown [所有者]:[所有组] [文件] [参数]”。可使用参数 “-R” 递归更改目录权限。如:

```
##我们还是以上文中的“d”文件为例。
sgcomputers:~/Documents$ chown root:root d
##更改所有者为root: 报错。
chown: changing ownership of 'd': Operation not permitted
```

```
sgcomputers:~/Documents$ sudo chown root:root d
##使用root权限, 成功。
[sudo] password for sgcomputers:
```

```
sgcomputers:~/Documents$ ls -l
##确认一下。
total 8
drwxrwxr-x 4 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 26 08:17 COM_Zh_CN
-rwxrwxr-x 1 root root   11 Jun 26 09:04 d
```

这是非常好用的命令，能够在不删除数据的情况下防止学生打开游戏（当然，“不法分子”也会利用这个命令防止老师读取游戏文件夹。技术是把双刃剑，因此请妥善掌握你的 root 密码）。

### 打开文件并显示里面的内容

你当然可以使用“vim [文件名]”来打开文件，但对于 vim 学习得不好的同学来说恐怕事情会复杂得多：vim 一打开就无法退出了（这种情况经常在初学者身上发生。如果你被卡住了，请单击“ESC”，键入“:qa!”并回车）！我们使用以下命令：cat、more 与 less。

我们先用“ls -l -A -R > 1”得到一个较大的文件“1”。命令“cat 1 -n”（标准用法：“cat [文件名] [参数]”，参数“-n”会显示行号）将会使屏幕发疯。现在使用“more 1”：

```
::::::::::::
1
::::::::::::
##上面显示了文件名。
::
total 288
-rw----- 1 sgcomputers sgcomputers 100 Jun 26 08:18 .Xauthority
-rw----- 1 sgcomputers sgcomputers 4013 Jun 26 09:15 .bash_history
-rw-r--r-- 1 sgcomputers sgcomputers 220 Jun 24 13:16 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 sgcomputers sgcomputers 3830 Jun 24 14:05 .bashrc
drwx----- 14 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 25 18:11 .cache
drwxrwxr-x 31 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 25 18:11 .config
--More--(0%)
##刚好一屏！输入“q”退出。
```

“less 1”也会得到类似的效果（请读者自己尝试）。

还可以使用“cat 1 -n | more”（如果你学得好的话，你就会知道管道符的含义。参见46页4.5.1）得到：

```
1 ::
2 total 288
3 -rw----- 1 sgcomputers sgcomputers 100 Jun 26 08:18 .Xauthority
4 -rw----- 1 sgcomputers sgcomputers 4013 Jun 26 09:15 .bash_history
5 -rw-r--r-- 1 sgcomputers sgcomputers 220 Jun 24 13:16 .bash_logout
6 -rw-r--r-- 1 sgcomputers sgcomputers 3830 Jun 24 14:05 .bashrc
7 drwx----- 14 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 25 18:11 .cache
8 drwxrwxr-x 31 sgcomputers sgcomputers 4096 Jun 25 18:11 .config
--More--
```

### 第 4.6.3 节

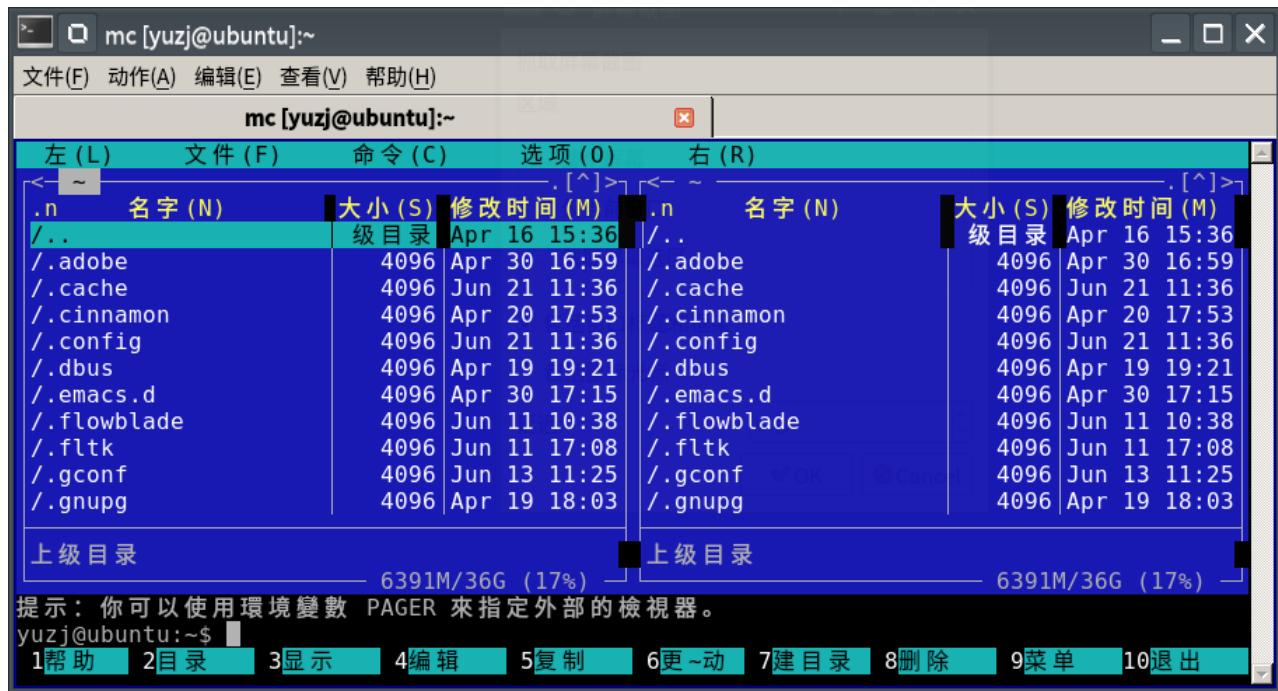
## 图形化文件管理器

你现在已经有一个 PCManFM 的文件管理器了。如果你喜欢 cinnamon 的文件管理器，安装“nautilus”。KDE，“dolphin”。注意，默认的文件管理器有一个 bug：请到 Edit-Preference-advanced 中修改默认伪终端（这东西的英文你应该知道了）

### 第 4.6.4 节

## 终端文件管理器 MC

MC 全称“Midnight Commandar”，是一个强大的终端界面文件管理器。使用 apt 安装“mc”后用“mc”启动，你将得到：

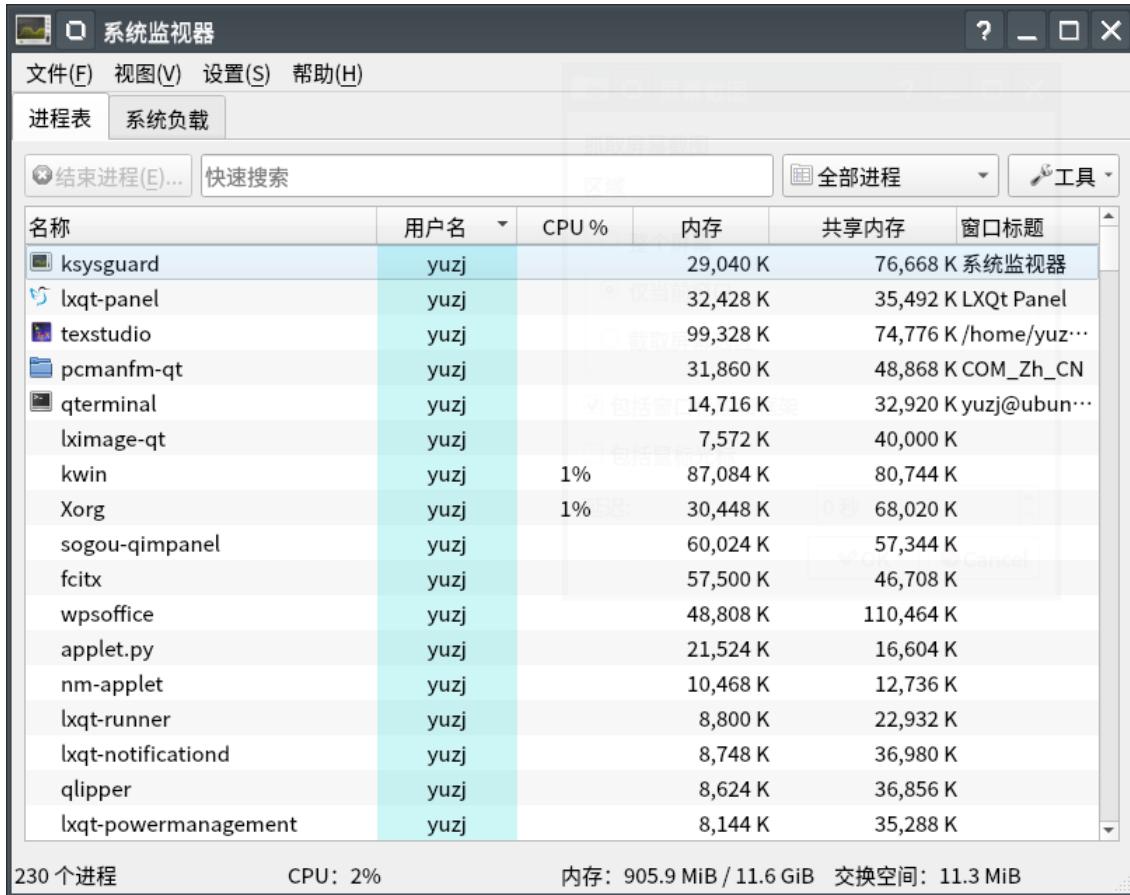


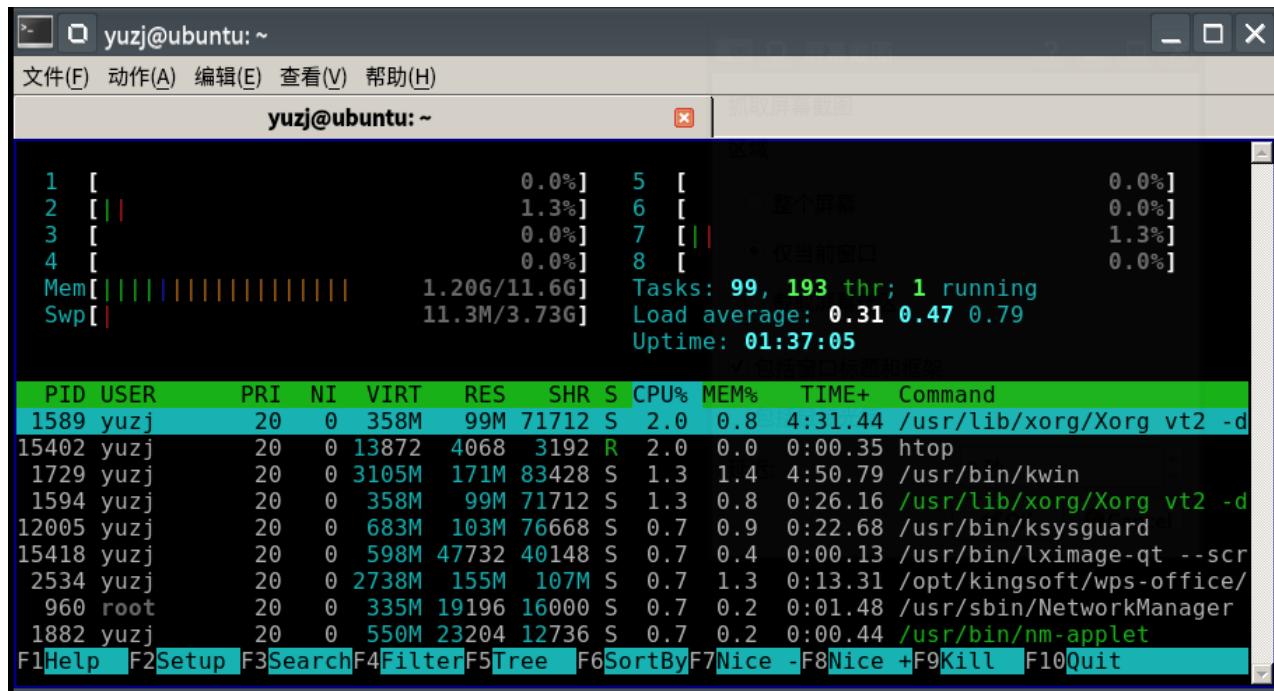
图形界面伪终端支持鼠标操作。终端界面需要 fbterm (如果你的语言是中文)。注意下方有一行数字 [x]，你需要按 F[x] 来实现。如退出：F10。

#### 第 4.7 章

## 进程管理

图形界面工具有 gnome-system-monitor、ksysguard、htop (命令行启动) 与 qps。这些工具使用简单，不再赘述。以下为 ksysguard 与 htop 的截图。





下面介绍命令方法：

#### 第 4.7.1 节

ps

显示进程（以 root 权限运行）。如：

```
sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ ps all
##参数all用于显示进程所有信息（此时你需要一个宽屏显示器或将伪终端字号调小）
F  UID  PID  PPID PRI NI  VSZ RSS WCHAN STAT TTY      TIME COMMAND
4 1000 1587 1545 20  0 168436 6316 poll_s Ssl+  tty2    0:00 /usr/lib/gdm3/gdm-x-session
4 1000 1589 1587 20  0 362264 96812 ep_pol Sl+  tty2   4:35 /usr/lib/xorg/Xorg vt2
0 1000 1598 1587 20  0 264460 23312 poll_s Sl+  tty2   0:02 lxqt-session
0 1000 1729 1598 20  0 3134192 164668 poll_s Sl+  tty2   4:55 /usr/bin/kwin
0 1000 1827 1598 20  0 1469004 80732 poll_s Sl+  tty2   0:18 /usr/bin/pcmanfm-qt
0 1000 1828 1598 20  0 338052 22492 poll_s Sl+  tty2   0:01 /usr/bin/lxqt-globalkeysd
0 1000 1829 1598 20  0 402736 45728 poll_s Sl+  tty2   0:01 /usr/bin/lxqt-notificationd
0 1000 1830 1598 20  0 749484 68260 poll_s Sl+  tty2   0:15 /usr/bin/lxqt-panel
0 1000 1831 1598 20  0 532776 41444 poll_s Sl+  tty2   0:01
0 1000 1832 1598 20  0 288916 31732 poll_s Sl+  tty2   0:01 /usr/bin/lxqt-runner
0 1000 1975 1598 20  0 383732 43432 poll_s Sl+  tty2   0:02
0 1000 3563 1827 20  0 1008960 175312 poll_s Sl+  tty2   2:53 texstudio
0 1000 4325  1 20  0 431008 47636 - Rl+  tty2   0:04 qterminal
0 1000 4328 4325 20  0 13800 4788 do_wai Ss  pts/0   0:00 /bin/bash
0 1000 15074 1830 20  0 2568  724 do_wai S+  tty2   0:00 /bin/sh
4  0 15075 15074 20  0 355072 175152 - Sl+  tty2   0:04 /usr/sbin/synaptic
0 1000 15701 4328 20  0 14424 3544 -  R+  pts/0   0:00 ps all
```

显示特定进程（以 root 权限运行）：ps -A all | grep [进程] 如：

```
sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ sudo apt install evince
[sudo] sgcomputers 的密码：
E: 无法获得锁 /var/lib/dpkg/lock-frontend - open (11: 资源暂时不可用)
E: 无法获取 dpkg 前端锁 (/var/lib/dpkg/lock-frontend)，是否有其他进程正占用它？
##apt安装evince失败--有进程占用！是谁？
```

```
sgcomputers@sgcomputers:~/COM_Zh_CN/TeX$ sudo ps -A all | grep apt
0 1000 15074 1830 20  0 2568  724 do_wai S+  tty2   0:00 /bin/sh
4  0 15075 15074 20  0 378132 186172 poll_s Sl+  tty2   0:11 /usr/sbin/synaptic
0 1000 17120 4328 20  0 11940  920 pipe_w S+  pts/0   0:00 grep --color=auto apt
```

`##原来是新立得软件包管理器。`

#### 第 4.7.2 节

## kill

用来强制终结进程。用法: `kill -9 [pid]`。其中 `[pid]` 由 `ps` 命令给出。如: 如果我们想终结上一个例子中新立得的进程 (警告! 不推荐!), 我们可以: “`sudo kill -9 15075`”。

一般我们以 root 权限运行此命令, 并且只在一个你熟悉的应用程序失去响应或需要终结一个失败的 apt (如, 启动时自动更新) 使用这个命令。**不要终结你不熟悉的进程, 它可能是系统进程!**

#### 第 4.8 章

## GNU/Linux 下的反病毒软件

这一章将会介绍运行于 GNU/Linux 的反病毒软件 ClamAV。当然如果你需要类似于 Windows 的反病毒体验, 你可以使用 ESET (付费)。

在使用前, 你需要到软件源安装它。注意! ClamAV 不提供实时保护! (所以你也不用担心它在后台占用资源了, 是吧)

#### 第 4.8.1 节

## 优点及不足

优点:

1. 大部分 GNU/Liux 发行版均可用
2. 命令操作简便。
3. 自由软件。

缺点:

1. 误报率高。
2. 在 GNU/Linux 机器上资源占用极大, 比传说中的“卡巴死机”<sup>65</sup>还让人抓狂。其 cygwin 版本好多了。
3. 查杀速度较慢。

#### 第 4.8.2 节

## 命令行模式

## clamscan

[TK13a]

这是用于查杀的命令。命令用法: `clamscan [选项] [目录, 文件或省略]`

[选项] 列表:

```
-i ##只显示被感染的文件
--bell ##找到被感染的文件时响铃
-o ##停止显示正常文件
--stdout ##标准输出
--log[=FILE] ##输出扫描结果到FILE
-r ##递归查找子目录 (常用)
--remove[=yes][=no] ##是否移除被感染的文件
--move=[DIRECTORY] ##将感染的文件移至该目录
--copy=[DIRECTORY] ##将感染的文件复制至该目录
--exclude=[DIRECTORY] ##排除目录
```

<sup>65</sup>这是对卡巴斯基较旧版本 (系统占用极大) 的调侃。现在的最新版 (2019) 比以前好多了 (当然, 这与计算机性能提升也有关系)。

示例：“clamscan -r /home” 递归查杀 “/home” 文件夹。

示例：

```
sgcomputers@sgcomputers:/sbin$ clamscan --stdout
LibClamAV Warning: ****
LibClamAV Warning: *** The virus database is older than 7 days! ***
LibClamAV Warning: *** Please update it as soon as possible. ***
LibClamAV Warning: ****
##这说明病毒库已经过期了。
/sbin/telinit: Symbolic link
/sbin/unix_chkpwd: OK
/sbin/swaplabel: OK
/sbin/iwgetid: OK
##大量内容被省略了。
/sbin/wpa_action: OK
/sbin/dosfslabel: Symbolic link
----- SCAN SUMMARY -----
Known viruses: 6120148
Engine version: 0.100.3
Scanned directories: 1
Scanned files: 115
Infected files: 0
Data scanned: 10.95 MB
Data read: 10.87 MB (ratio 1.01:1)
Time: 45.656 sec (0 m 45 s)
```

注意，我非常建议你使用 root 权限！否则大部分病毒会移除失败！

误报率较高，建议不要使用“-remove=yes”或“-move=[dir]”选项。

我刚刚对我的计算机进行了反病毒。命令“clamscan -stdout -r -log=/home/sgcomputers/Documents/2.log -copy=/home/sgcomputers”，查杀 999829 个文件，142126 个目录，总读取 78855.88 MB，用时 346 分钟。

## freashclam

[TK13b]

这个命令联网更新病毒数据库。命令用法：freashclam [选项]

[选项] 列表：

```
--stdout ##标准输出
--show-progress ##展示下载进度
--log[=FILE] ##输出更新结果到FILE
```

示例：

```
sgcomputers@sgcomputers:/sbin$ sudo freshclam
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> ClamAV update process started at Tue Apr 30 18:49:28 2019
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> ^Your ClamAV installation is OUTDATED!
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> ^Local version: 0.100.3 Recommended version: 0.101.2
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> DON'T PANIC! Read https://www.clamav.net/documents/upgrading-clamav
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> main.cvd is up to date (version: 58, sigs: 4566249, f-level: 60, builder: sigmgr)
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> daily.cld is up to date (version: 25435, sigs: 1565349, f-level: 63, builder: raynman)
Tue Apr 30 18:49:28 2019 -> bytecode.cvd is up to date (version: 328, sigs: 94, f-level: 63, builder: neo)
```

错误：

```
sgcomputers@sgcomputers:/sbin$ sudo freshclam
##问题原因：freshclam已在后台运行。
ERROR: /var/log/clamav/freshclam.log is locked by another process
ERROR: Problem with internal logger (UpdateLogFile = /var/log/clamav/freshclam.log).
##现在我们解决这个问题。
sgcomputers@sgcomputers:/sbin$ sudo service clamav-freshclam stop
##停止服务。
##之后就可以正常运行了。
##使用以下命令重启：
sgcomputers@sgcomputers:/sbin$ sudo service clamav-freshclam start
```

## 第 4.8.3 节

## 图形界面: ClamTK

不推荐。可以使用 apt 安装。截图如下:



为获得最佳杀毒效果, 你需要在 root 终端下启动它 (就像我现在这样)。你需要在 “settings” 中设置使 “scan directories recursively” (递归扫描文件夹) 再设置 “update assistant” 使 “I would like to update signatures myself” (手动接受更新) 并应用 (apply)。之后你就可以 “scan a directory” 来递归扫描目录了。

## 第 4.9 章

## Wine

Wine——一种神奇的能够让 Windows 程序运行于 GNU/Linux 的小程序。

官网【WineHQ - 在 Linux, BSD, Solaris 和 macOS 上运行 Windows 应用】<https://www.winehq.org/> (最后连接于 2019 年 6 月 21 日 14:21:57)。在[https://wiki.winehq.org/Ubuntu\\_zhcn](https://wiki.winehq.org/Ubuntu_zhcn) (最后连接于 2019 年 6 月 21 日 14:23:01) 有详细的安装方法, 这里不再赘述。

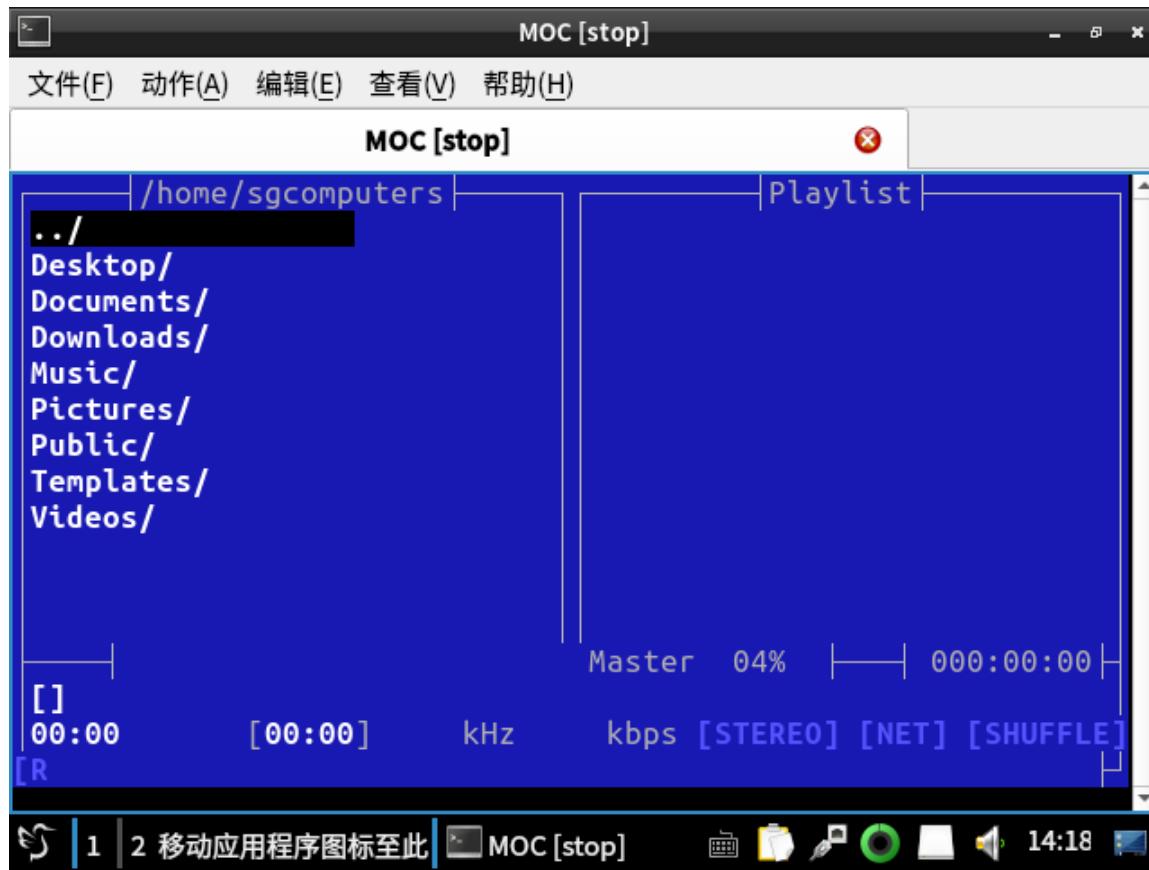
不建议在 GNU/Linux 上使用 Wine。原因: 1.Wine 官方服务器下载速度极慢。2.Wine 效果并没有这么好, 卡。3. 中文需要特殊配置, 否则乱码。

## 第 4.10 章

## 媒体播放器

我们同样使用 vlc 作为默认媒体播放器。配置较低的机器请选择 MPV。

如果你需要一个现代化的音乐播放器, 你可以安装 rhythmbox。如果你需要一个终端界面下的音乐播放器, 请选择 moc (使用 “mocp” 命令启动)。以下为截图。



第 4.11 章

## GNU/Linux 的教学实现

这一章将会谈到如何使用 GNU/Linux 实现日常教学任务。

1. 安装操作系统：我们选择 Lubuntu Linux 19.04<sup>66</sup>或 Ubuntu 18.10 或 Linux Mint 19<sup>67</sup>或 Deepin Linux。
2. 配置软件源<sup>68</sup>，使用“sudo apt update && sudo apt upgrade -y”更新软件包索引文件和软件包并安装以下软件（如果你使用了 Debian GNU/Linux9.9 最小安装，你还要安装 man、less 与 sudo）：

```
##你可以从软件源中下载绝大部分软件。
##软件源中也许软件名称不同。
##你也可以从它们的官网中下载。
synaptic ##可选，或aptitude。
cinnamon-core ##可选，或lxqt-core（仅限于较新的ubuntu及其衍生版发行版，如19.04）。
gcc ##可选
g++ ##可选
cpp ##可选
alien ##可选。
make ##可选
libreoffice
##建议到官网下载。地址：https://www.libreoffice.org
##tuna：https://mirrors.cnnic.cn/libreoffice/libreoffice/stable/6.2.2/deb/x86\_64/
##上面为Debian x86_64下载地址。
##也可以替换为Apache OpenOffice。
fbterm ##可选。如果你需要终端的中文支持的话。
w3m ##可选。
```

<sup>66</sup>注意，请安装图形界面：cinnamon 或 lxde（它们与 Windows 操作系统界面风格更接近，因此将被更多人接受）。除非你会自己写硬件驱动程序或者你是自由软件运动的忠实粉丝（当然这些人也不会使用 Debian），请安装非自由固件。安装过程不再赘述。下同。

<sup>67</sup>除非你会自己写硬件驱动程序或者你是自由软件运动的忠实粉丝，请安装第三方媒体解码器和驱动程序。对于初学者，我十分推荐 Linux Mint Cinnamon。

<sup>68</sup>我选用的是网易源。具体配置方法参见46页4.5.2或参见：<https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/help/ubuntu/>（TUNA 源）（最后连接于 2019 年 06 月 20 日 18:49:00）

```

vlc ##或mpv或smplayer。
vim
emacs ##可选。
vim-gtk ##可选。
chromium ##或firefox。
moc ##可选。
apt-mirror ##网络不稳定可选。
ntfs-3g
clamav
clamtk ##可选。
gnome-disk-utility ##提供分区工具及磁盘映像写入工具。
kate ##可选。或gedit或leafpad或featherpad。
gimp ##可选。
wpsoffice ##请自己到官网下载。地址:
##http://www.wps.cn/product/wpslinux
sougoupinyin ##可选。请自己到官网下载。地址:
##https://pinyin.sogou.com/linux/?r=pinyin
htop ##任务管理器，可选，或gnome-system-monitor

```

3. 移除其它软件包（谨慎操作！）（如果你安装了 Lubuntu，你可以移除 qtpass、compton、2048-qt、ibus\*、inkscape、abiword、gnumeric、noblenote、transmission\*、trojita\*、quassel、qpdfview、mpv、discover\*、plasma-discover、qapt-deb-installer、qps、muon、partitionmanager），再用“apt autoremove”完善依赖关系，最后使用 synaptic（新立得软件包管理器）完全移除（purge）“not installed(residual config)”（未安装（残存配置））的软件包。

4. 配置搜狗拼音输入法。

#### 第 4.12 章

## 救命！我的系统炸了！

如果任何类似的事情发生，首先要做的是不要恐慌。首先请检查电源与显示器是否插上（别笑——相信我，很多人都会忽略这一点）。先回忆一下你进行了什么操作（如果你无可救药地在安装时删除了 Windows 分区——希望你已经备份了），现在按照以下操作：

#### 第 4.12.1 节

## 启动管理器工作正常吗？

如果启动管理器工作正常，你就应该发现安装的操作系统排列在一个窗口里。此时请进入 GNU/Linux 操作系统。如果不是这样，请检查：

1. 请确定不是主板原因，比如说主板启动自检发出了很长的“嘟——”（或者是“嘀——”）说明你的内存坏了。如果主板正常并且你发现了一个“grub rescue>”的 shell，进入下一环节。
2. 硬盘都插好了吗？正在启动的硬盘是否安装了 grub？
3. 是不是删除了一个分区？如果你成功地删除了根目录——恭喜你，你可以重装系统了。如果不是，请按以下步骤操作：

```

error: file '/boot/grub/i386-pc/normal.mod' not found.
Entering rescue mode...
grub rescue> set
cmdpath=(hd0)
prefix=(hd0,msdos1)/boot/grub
root=hd0,msdos1
grub rescue> ls
(hd0) (hd0,msdos6) (hd0,msdos5) (hd0,msdos1) (hd1) (hd1,msdos6) (hd1,msdos5) (hd1,msdos1)
grub rescue> ls (hd1,msdos1)
(hd1,msdos1): Filesystem is ext2.
grub rescue> ls (hd1,msdos5)
(hd1,msdos5): Filesystem is unknown.
grub rescue> ls (hd1,msdos6)
(hd1,msdos6): Filesystem is ext2.
grub rescue> ls (hd1,msdos1)/
./ .. lost+found/ home/ etc/ media/ vmlinuz.old var/ usr/ lib/ lib64/ bin/ boot
/ dev/ proc/ root/ run/ sbin/ sys/ tmp/ mnt/ srv/ opt/ initrd.img.old vmlinuz in
itrd.img
grub rescue> ls (hd1,msdos1)/boot
./ .. config-4.9.0-9-amd64 vmlinuz-4.9.0-9-amd64 grub/ System.map-4.9.0-9-amd64
initrd.img-4.9.0-9-amd64
grub rescue> set root=hd1,msdos1
grub rescue> set prefix=(hd1,msdos1)/boot/grub
grub rescue> ls /boot/grub
./ .. unicode.pf2 i386-pc/ locale/ fonts/ grubenv grub.cfg
grub rescue> insmod /boot/grub/i386-pc/normal.mod

```

这是完整操作。

(1) 输入 ls 查看连接在主板上的磁盘和分区。

(2) 确定/boot/grub 所在分区。通过 “ls (磁盘, 分区)” 查找对应的分区格式, 我们只需要关注 ext2 分区 (似乎我这个版本还识别不出 ext4)。使用 “ls (磁盘, 分区) /” 来识别根目录。

(3) 使用 “set root” 与 “set prefix” 命令设置启动目录。

(4) 使用 “insmod” 命令设置 normal.mod。

(5) 使用 “normal” 并回车启动 grub。

#### 第 4.12.2 节

进入了 initramfs?

请参考下一步提示信息：如果告诉你 “a manual fsck is needed”，请使用 fsck 命令对根目录及其它相关目录进行检查（一路 y 过来即可）。如果要求你输入 root 密码，那么有可能是 fstab 文件出错，使用 vim 修改一下。



# 跋

在创作这本书的时候，我深深地感到了我语言的苍白、英语水平低下，对计算机知识的了解也仅仅浮于表面。我不得不对在计算机方面雄心勃勃的电教委员说，学好英语是第一要务。

“技”海无涯，这本书将永远“不”完全，并会不断完善下去。恳请广大读者不吝赐教。



# 署名-非商业性使用-相同方式共享 3.0 中国大陆

本作品（定义如下）的提供是以适用“知识共享公共许可协议”（简称“CCPL”或“许可”）<sup>1</sup>为前提的。本作品受《中华人民共和国著作权法》以及其他可适用法律的保护。对本作品的使用不得超越本许可协议授权的范围。

如您行使本许可授予的使用本作品的权利，就表明您接受并同意遵守本许可协议的所有条款。鉴于本许可为合同，在您接受这些条款和规定的前提下，许可人授予您本许可所包括的权利。

## 第 2.1 章

### 第一条定义

1. 本作品：指根据本许可协议提供的以任何方式和形式（包括以数字形式）表达之文学、艺术和科学领域的作品，例如：书籍、手册等文字作品；讲课、演讲、讲道及其他同类性质的作品；戏剧或音乐戏剧作品；曲艺作品；舞蹈作品及哑剧作品；配词或不配词的音乐作品；电影作品和以类似摄制电影的方法创作的作品；素描、绘画、书法、建筑、雕塑、雕刻或版画等作品；摄影作品以及以类似摄影的方法创作的作品；杂技艺术作品；实用艺术作品；与地理、地形、建筑或科学有关的插图、地图、设计图、草图及立体的造型作品；以及法律、行政法规规定的其他文学艺术作品。为本许可协议之目的，本协议有关“本作品”的规定适用于表演、录音制品及广播电视台节目。
2. 原始作者：就文学或艺术作品而言，指创作本作品的自然人或依法视为本作品作者的法人或其他组织。为本许可之目的，下述情形下的自然人、法人或其他组织适用本许可有关“原始作者”的规定：(1) 就表演而言，指演员、歌唱家、音乐家、舞蹈家和其他表演、演唱、朗诵、演奏、表现或者以其它方式表演文学、艺术作品或民间文学艺术的人员；(2) 就录音制品而言，指首次将表演的声音或其他声音录制下来的自然人、法人或其他组织；(3) 就广播电视台节目而言，指传播广播电视台节目的组织；(4) 作者身份不明的，指行使作品著作权（除署名权外）的作品原件所有人（比如出版社）。
3. 演绎作品：指基于本作品，或基于本作品与其他已存在的作品而创作的作品，例如翻译、改编、编曲或对文学、艺术和科学作品的其他变更，包括以摄制电影的方法对作品的改编，或其他任何对本作品进行改造、转换、或改编后的形式，包含任何可确认为源自原始作品的修改形式。在本许可定义之下构成汇编作品的作品不视为演绎作品。为避免疑义，并为本许可之目的，当演绎对象为音乐作品时，将其依时间序列关系与动态影像配合一致而形成的结果，视为演绎作品。
4. 汇编作品：指由于对内容的选择和编排具有独创性而构成智力创作的文学、艺术或科学作品的集合，其中本作品以完整且未经修改的形式和另外一部或多部作品组成集合的整体，而各组成作品本身是分开且独立的，例如百科全书、文选、数据汇编作品，以及本条第 1 项所列作品之外的作品或者标的。在本许可定义之下构成汇编作品的作品不视为演绎作品（定义如上）。
5. 许可人：指根据本许可提供本作品的自然人、法人或者其他组织。
6. 您：指以前就本作品没有违反过本许可协议、或曾违反过协议但已获得许可人明示同意、依据本许可行使权利的自然人、法人或者其他组织。
7. 授权要素：是指许可人所选择的、并标示在本许可文本标题中的下列基本属性：署名、非商业性使用、相同方式共享。
8. 发行：指以出售或者其他权利移转方式向公众提供本作品或者演绎作品的原件或者复制品。

<sup>1</sup> 来源：【知识共享许可协议法律文本】<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/cn/legalcode>（最后访问于 2019 年 6 月 23 日 10:47:30）

9. 公开传播：指公开朗诵本作品以及以任何方式或程序，包括以有线、无线的方式或通过信息网络传播本作品的公开朗诵；或向公众提供本作品，使公众可以在自己选定的地点获得本作品；或以任何方式或程序公开表演本作品或向公众传播本作品的表演，包括通过信息网络传播本作品的表演；或以任何方式，包括符号、声音或图像，广播或转播本作品。上述定义包括相关法律规定的“展览”“表演”“放映”“广播”或通过信息网络传播作品等传播方式。
10. 复制：指以印刷、复印、拓印、录音、录像、翻录、翻拍等方式制作本作品的复制品。
11. 人身权：指相关法律赋予作者对本作品所享有的发表权、署名权、修改权以及保护作品完整权。

## 第 2.2 章

### 第二条合理使用

本许可无意削减、限制或约束您基于《中华人民共和国著作权法》或其他相关法律有关著作权保护的限制或例外的规定对本作品的合理使用。

## 第 2.3 章

### 第三条授权

根据本许可的条款和条件，许可人在此授予您全球性、免版税、非独占并且在本作品的著作权存续期间内均有效的许可，就本作品行使以下权利：

1. 复制本作品或将本作品收入一个或多个汇编作品中，以及复制汇编作品中收录的本作品；
2. 创作和复制演绎作品，但是任何演绎作品，包括任何形式的翻译作品，均需以合理方式清楚地标示、区分或以其他方法表明原始作品已经被修改或变更。例如，翻译作品可以标明“原作品已由英文翻译为西班牙文”，改编作品可以标明“原作品已作修改”；
3. 发行、公开传播本作品（包括汇编作品中收录的本作品）；
4. 发行、公开传播演绎作品。

以上权利可在任何现有的或者以后出现的并为可适用的法律认可的媒体和形式上行使。上述权利包括为在其他媒体和形式上行使权利而必须进行技术性修改的权利。许可人在此保留所有未明示授予的权利，包括但不限于第四条第 5 项所规定的权利。

## 第 2.4 章

### 第四条限制

第三条的授权须受以下规定的限制：

1. 您在发行或公开传播本作品时，必须遵守本许可协议。在您发行或公开传播的本作品的每一份复制品中，您必须附上一份本许可协议的复制品或本许可协议的网址（Uniform Resource Identifier）。您不得就本作品提出或增加任何条款，从而限制本许可协议或者限制获得本作品的第三方行使本许可协议所赋予的权利。您不得对本作品进行再许可。您必须在您发行或公开传播的每份作品复制品中完整保留所有与本许可协议及免责条款相关的声明。在发行或公开传播本作品时，您不得对本作品施加任何技术措施，从而限制从您处获得本作品的第三方行使本许可协议授予的权利。本项（第四条第 1 项）规定同样适用于收录在汇编作品中的本作品，但并不要求汇编作品中除本作品外的其他作品受本许可协议的约束。在创作汇编作品时，若接到任一许可人的通知，您必须按照其要求，在可行范围内删除汇编作品中根据本协议第四条第 4 项的要求所作的有关原始作者的身份及其他有关原始作品相关信息的标注。在创作演绎作品时，若接到任一许可人的通知，您必须根据其要求，在可行范围内删除演绎作品中根据第四条第 4 项的要求所作的有关原始作者的身份及其他有关原始作品的相关信息的标注。
2. 您必须以下述许可条款发行或公开传播演绎作品：(1) 本许可协议；(2) 与本许可协议具有相同授权要素的后续版本；或者 (3) 与本许可协议具有相同授权要素的其他司法管辖区的知识共享许可协议或其后续版本（例如：署名-非商业性使用-相同方式共享 3.0 美国）（以上三类协议统称为“可适用的协议”）。在您发行或公开传播的每件演绎作品的复制品中，您必须附上一份“可适用的协议”的复制品或网址。您不得就演绎作品提出或增加任何条款，从而限制“可适用的

协议”的规定，或者限制获得演绎作品的第三方行使“可适用的协议”所赋予的权利。在发行或公开传播包含本作品的演绎作品时，您必须在本作品的每一份复印件中完整地保留所有与“可适用的协议”及免责条款相关的声明。在发行或公开传播演绎作品时，您不得对演绎作品施加任何技术措施，从而限制从您处获得演绎作品的第三方行使“可适用的协议”所赋予的权利。本项（第四条第2项）规定同样适用于收录在汇编作品中的演绎作品，但并不要求汇编作品中除基于本作品而创作的演绎作品之外的其他作品受“可适用的协议”的约束。

3. 您不得以任何形式行使本协议第三条授予您的权利去谋取或获得商业利益或私人金钱报酬。若交换过程中未涉及任何商业利益或私人金钱报酬，通过数字文件共享方式或其他方式用本作品去交换其他受著作权保护的作品，将不被视为谋取或获得商业利益或私人金钱报酬。
4. 在发行或公开传播本作品、任何演绎作品或汇编作品时，除非有依据第四条第1项之要求，否则您必须完整保留所有关于本作品的著作权声明，并以适于所使用的媒介或方法的形式提供下述信息：(1) 在原始作者的姓名（或笔名）已被提供的前提下，给出该姓名或笔名，或者在原始作者或许可人以许可人的著作权声明或其他合理的方式，指定可以在作品上署名的他方当事人姓名的情况下，指明该他方当事人的名称（“署名人”）；(2) 在本作品标题已被提供的前提下，给出本作品的标题；(3) 在合理可行的范围内，标明许可人指定需与本作品同时出现的网址，除非该网址没有涉及到本作品的著作权声明或者关于本作品的许可信息；(4) 若为演绎作品，则依第三条第2项之要求，必须注明演绎作品中使用的本作品的作者姓名和作品名称（例如，“某作者作品的法语译本”，或“基于某作者作品的电影剧本”）。本项（第四条第4项）要求的对作者姓名和作品名称的指明可采取任何合理方式，但在演绎作品或汇编作品中，如果已经指明了演绎作品的所有作者或汇编作品中所有内含作品的作者，那么对本作品名称和作者姓名的指明须同时出现在任何其他作者姓名出现的地方，并至少与对其他作者的指明一样显著。为避免疑义，本条有关标示作者姓名和作品名称之规定，仅适用于前述署名的用途；除非您事先另行取得原始作者、许可人或署名人的书面同意，否则您不得以明示或者默示的方式主张或暗示，您本人或您对作品的使用与原始作者、许可人或署名人有关联或者已获得上述人士的赞助或者支持。

5. 为避免疑义，针对不同司法管辖区的著作权许可体系作出如下约定：

权利不能放弃的强制许可体系。在那些许可人不能放弃通过任何法定的或强制的许可方案收取许可使用费的权利的司法管辖区，许可人保留因您行使本许可协议授予的权利而向您收取许可使用费的专有权；

权利可以放弃的强制许可体系。在那些许可人可以放弃通过任何法定的或强制的许可方案收取许可使用费的权利的司法管辖区，许可人放弃因您行使本许可协议授予的权利而向您收取许可使用费的专有权；但若您行使本许可协议授予的权利时未遵守本许可协议第四条第3项有关非商业性使用的规定，则许可人保留向您收取本作品许可使用费的权利；

自愿许可体系。在实行著作权自愿许可的司法管辖区，若您行使本许可协议授予的权利时未遵守本许可协议第四条第3项有关非商业性使用的规定，则许可人保留向您收取本作品许可使用费的权利，许可人可以自行或者通过所参加的著作权集体管理组织向您收取本作品的许可使用费。

6. 除非其他法律法规另有规定，您在复制、发行或者公开表演本作品，或者复制、发行或者公开表演作为任何演绎作品或汇编作品一部分的本作品时，不得歪曲、损害或者以其他方式损害本作品，导致原始作者的名誉或者荣誉受损。

## 第 2.5 章

### 第五条声明、保证和免责

除非本许可的当事人相互以书面的方式做出相反约定，且在相关法律所允许的最大范围内，否则许可人按其现状提供本作品，对本作品不作任何明示或者默示、依照法律或者其他规定的陈述或担保，包括但是不限于任何有关可否商业性使用、是否符合特定的目的、不具有潜在的或者其他缺陷、准确性或者不存在不论能否被发现的错误的担保。有些司法管辖区不允许排除前述默示保证，因此这些排除性规定并不一定适用于您。

## 第 2.6 章

### 第六条责任限制

除非属于相关法律所要求的范围，许可人在任何情况下都不对您因本许可或因使用本作品而产生的任何直接损失、间接损失或惩罚性赔偿负责，即使许可人已被告知发生此类损害的可能性。

## 第 2.7 章

## 第七条许可终止

- 在您违反本许可协议任何条款时，本许可及其所授予的权利将自动终止。然而，根据本许可从您处获取演绎作品或汇编作品的自然人、法人或者其他组织，如果他们仍完全遵守相关条款，则对他们的许可不会随之终止。即使本许可被终止，第一条、第二条、第五条、第六条、第七条以及第八条仍然有效。
- 在上述条款及条件的前提下，此处授予的许可在法定著作权保护期限内有效。即便如此，许可人保留依其他许可条款发行本作品及在任何时候停止发行本作品的权利；但是，许可人的上述权利不能被用于撤销本许可或任何其他在本许可条款下授予的或必须授予的许可，除本条第 1 项指明的终止外，本许可将保持其完全效力。

## 第 2.8 章

## 第八条其他事项

- 当您发行、公开传播本作品或其汇编作品时，许可人给获得作品的第三方提供本作品的许可，其条款和条件与您所获得的许可相同。
- 当您发行或公开传播演绎作品时，许可人给获得作品的第三方提供本作品的许可，其条款和条件与您所获得的许可相同。
- 如因相关法律，本许可的某一条款无效或不能履行，本许可其余条款的有效性和可履行性不受影响。如本许可的当事人未采取进一步措施，此类无效条款应在必要范围内进行最低限度的修改以使其有效和可履行。
- 除非当事人书面同意并签字放弃某条款和允许某违约行为，本许可的任何条款或规定都不应被视为已被放弃，或被视为允许此违约行为。
- 本许可构成相关当事人与本授权作品相关的全部协议。除已在此处确认的之外，并不存在任何与本作品相关的谅解备忘录、协议或声明。许可人不受您提出的任何附加规定的约束。未经许可人和您双方书面同意，本许可不得更改。

## 第 2.9 章

## “知识共享”（Creative Commons）声明

“知识共享”不是本许可协议的一方，对本作品不作任何相关保证。“知识共享”不对您或任何其他方的任何损失负责，包括但不限于与本许可相关的直接损失和间接损失。虽然有上述两点，但如果“知识共享”已明确标识自己为许可人，它将承担许可人的全部权利和义务。

除用于向公众表明本作品是依照知识共享公共许可协议（CCPL）授权以外，如未经“知识共享”事先书面同意，任何一方均不得使用“知识共享”（Creative Commons）商标和其他相关商标及标识。任何被允许的使用都必须符合“知识共享”的现行商标使用准则。该准则已在其网站上发布或可应要求随时提供。为避免疑义，本段关于商标的限制性规定不构成本许可之一部分。

您可以通过<https://creativecommons.org/>（最后连接于 2019 年 6 月 23 日 10:57:40）联系“知识共享”

# GNU 宣言

GNU 宣言<sup>1</sup>（如下所示）由Richard Stallman在 1985 年撰写，用来请求大家支持 GNU 操作系统的开发。其部分文本摘自 1983 年撰写的初始声明。直到 1987 年，因为开发的原因它时小有更改；那时起，看起来最好是保持它不再改变。

时过境迁，我们认识到使用不同的措辞可以避免一些常见的误解。从 1993 年起，我们添加了脚注来澄清这些问题。<sup>2</sup>

如果你想安装 GNU/Linux 系统，我们建议你使用 100% 自由的 GNU/Linux 发行版之一。如果你想做出贡献，请参看<http://www.gnu.org/help/help.html>。

GNU 工程是自由软件运动的一部分，该运动旨在捍卫软件用户的自由。把 GNU 和“开源”一词联系在一起是错误的—该词汇是 1998 年由一些不赞同自由软件运动之道德价值的人士发明的。他们使用该词汇来推动同一领域的非道德方案。

## GNU 为何？ GNU 并非 UNIX！

GNU，代表的是 Gnu's Not Unix（GNU 并非 UNIX），是我正在编写的一个完全兼容 Unix 的软件系统，这样我就可以把它自由地交给想要使用它的人。<sup>3</sup>还有几个志愿者在帮助我。我们非常需要大家在时间、金钱、程序和设备方面的贡献。

目前，我们有一个可以用 lisp 编写编辑命令的 Emacs 文本编辑器、一个源代码级别的调试器、一个兼容 yacc 的分析器生成工具、一个链接器和大约 35 个应用程序。shell（命令解释器）也接近完成。一个新的可移植的优化 C 编译器已经可以自我编译，可能会在年内发布。现有一个初始的内核，不过还需要增加很多功能才可以模拟 Unix。当内核和编译器完成后，我们就有可能发布一个适合开发程序的 GNU 系统。我们会使用 Tex 作为文本排版工具，不过 nroff 还需要一些工作。我们还会使用自由的、可移植的 XWindow 系统。此后，我们还会加入一个可移植的 CommonLisp、一个 Empire 游戏、一个电子表格和数百个应用以及在线文档。最终，我们希望提供 Unix 系统常规带有的一切有用之物，以及更多。

GNU 将能够运行 Unix 的程序，但是它不完全和 Unix 一样。我们会根据我们在其他操作系统上的感受做出所有合理的改进。特别地，我们计划使用更长的文件名、文件版本号、防崩溃的文件系统、也许带有文件名填充、终端无关的显示支持、最后可能有一个基于 Lisp 的窗口系统，此时 Lisp 程序和普通 Unix 程序可以共享一个屏幕。C 和 Lisp 都将作为系统编程语言。我们会支持 UUCP、MITChaosnet 和 Internet 等通信协议。

GNU 最初的目标是 68000/16000 之类的带虚拟内存的机器，因为它们是最容易跑起来的机器。让 GNU 在更小的机器上运行的额外努力就留给那些需要使用这些机器的人吧。

为了避免可怕的混淆，请在指示本工程时，发出“GNU”中 g 的音。

## 为什么我必须编写 GNU

我认可的黄金法则是如果我喜欢一个程序，我就必须把它分享给喜欢它的人。软件销售商通过让每个用户保证不和其他人分享来分化用户并控制他们。我拒绝以这种方式打破和其他用户组成的统一体。我的良知让我无法签署这样的保密协议或

<sup>1</sup>我将这份历史文件添加进本技术指南的目的，是为了让程序员在商业化如潮水般推进时，能够关注一些其它理念。该份文件仅代表自由软件运动捍卫者的观点，并不能代表 sgcomputers Lab 的观点或立场。[RS85]，被引用时文章内所有链接均有效。

<sup>2</sup>注意，有些脚注是由 GNU CTT 加的。

<sup>3</sup>此处用词不当。其初衷是人们不必为使用 GNU 系统而支付许可费。但是用词却没有清楚地说明此事，而人们经常理解为这是说 GNU 的拷贝总是免费或廉价地发行。这不是本意；后来，宣言指出公司提供有偿发行服务的可能性。之后，我也了解到认真区别自由中的“free（自由）”和价格中的“free（免费）”。自由软件是用户有自由修改和发布的软件。有些用户可能得到免费拷贝，而有些用户付费得到拷贝—如果这些资金帮助到软件的改善，善莫大焉。重要的一点是拥有拷贝的用户有自由和其他人一起使用自由软件。

软件许可证协议。几年来，我在人工智能实验室都在反抗这种趋势以及其他冷漠，但是最终他们还是走得太远了：我无法再呆在一个为我做违背我意愿之事的机构。

为了能够继续不失颜面地使用计算机，我决定把一些必要的自由软件集合在一起，这样我就能够继续下去而不需要任何非自由软件。我从人工智能实验室辞了职，这样就可以在我发布 GNU 时避免和 MIT 产生法律纠葛。<sup>4</sup>

### 第 3.3 章

## 为什么 GNU 将会兼容 Unix

Unix 并不是我理想中的系统，但是它还不算太差。Unix 的主要功能看来是好的，而我认为我可以在不破坏这些好功能的情况下填补 Unix 缺少的东西。而且和 Unix 兼容可以让许多人能够方便地接纳它。

### 第 3.4 章

## 如何获取 GNU

GNU 不属于公共领域。GNU 允许任何人修改和再发布，但是任何发布者都不能限制它的继续发布。就是说，它不允许专有性的修改。我想让 GNU 的所有版本都保持自由。

### 第 3.5 章

## 为什么许多程序员想要提供帮助

我发现许多程序员看到 GNU 很兴奋并想要提供帮助。

许多程序员对系统软件的商业化并不高兴。这可能使他们赚到更多的钱，不过这一般要求他们和其他程序员之间是对立关系，而不是伙伴关系。程序员之间的友谊的基本方式是分享程序；而现在典型的市场活动基本上是禁止程序员互相成为朋友。软件买家必须在友谊和守法之间抉择。自然地，许多人认为友谊更重要。但是许多守法的人通常会感到选哪个都不自在。他们变得愤世嫉俗并且认为编程只是一个挣钱的手段。

开发 GNU 和使用 GNU 而不是专有软件，我们就能够变得友善并守法。另外，GNU 成为一个激励和团结其他人加入分享行列的榜样和旗帜。这给予我们一种和谐的感觉，它是使用非自由软件不可能有的。就和我讨论过的程序员来说，大约一半人认为这是一个重要的幸福感，而它是金钱无法替代的。

### 第 3.6 章

## 你该如何做出贡献

(现今，软件帮助任务请看高优先级项目列表和 GNU 帮助需求列表，这是 GNU 软件包的一般任务列表。其他帮助，请看帮助 GNU 操作系统的指南。)

我请求计算机制造商捐助机器和金钱。我请求个人捐助程序和作品。

如果你捐助机器，你可以期待的结果就是 GNU 将会早一天在该机器上运行。捐助的机器应该是完备的、可用的系统，它应该适用于居家的环境，并无需复杂的冷却或供电系统。

我已经找到相当多的程序员，他们热切地想要为 GNU 贡献闲暇时的工作。就大多数项目而言，这些工作很难协调；这些独立完成的部分凑在一起会不工作。但是就替代 Unix 的特定任务而言，没有这个问题。一个完整的 Unix 系统包含数百个应用程序，每个都有独立的文档。大多数的接口规格都由 Unix 兼容性所限定。如果每个贡献者能够编写一个单一的兼容性 Unix 应用，并使之在原始的 Unix 系统中正常工作，那么这些应用放在一起就会正常工作。即使出现一些意外的墨菲问题<sup>5</sup>，联合这些部件也是可以完成的任务。（内核将需要更密切的沟通，它将会由一个小小的、紧凑的小组来进行。）

如果我得到金钱上的捐助，我也许能够雇佣一些全职或兼职的人。薪水按照程序员的标准来看的话不高，但是我要找的人要和看重金钱一样看中社区精神的建设。我把这当作一种方法，它让一些人能够全身心地为 GNU 工作而不用寻求其他谋生的手段。

<sup>4</sup>2. “赠送”是另一个不妥的表达，它再次说明我那时还没有清楚地分开价格和自由的问题。我们现在建议在谈论自由软件时避免这一表达。请参看“不清楚的词汇和短语”了解更多解释

<sup>5</sup>1. Murphy，墨菲效应。是指事情如果有变坏的可能，不管这种可能性有多小，它总会发生。

## 第 3.7 章

## 为什么所有计算机用户都会受益

一旦 GNU 完成，任何人都能够自由地得到一个好用的系统，正如得到空气一样。<sup>6</sup>

其意义远远超出了只是为每个人省去一份 Unix 许可证费用。这意味着避免了大量重复的系统编程工作造成的浪费。这些努力就可以用于推进技术的进步。

完整的系统资源将向每个人开放。其结果是，如果有用户需要更改系统，他总可以自由地自己修改或雇用其他程序员或公司来改。用户就用不再祈求拥有源代码的那一家公司或那一个程序员来帮他修改，没有人再处于独断的地位。

通过鼓励学生学习和改进系统代码，学校能够提供多得多的教育环境。哈佛大学的计算机实验室曾有一个政策：如果程序的源代码不能公开显示在屏幕上，那么就不能安装该程序，这就是坚持拒绝安装某些程序。我受此启发良多。

最后，考虑谁是系统软件的所有者以及谁应该做或不做什么的开销也被化解了。

筹划人们为一个程序付费，包括许可证费用，因为要通过麻烦的机制来搞清楚一个人应该为该程序支付多少费用，总是会导致大量的社会成本。而且只有管制的国家才能强制每个人都遵守付费制度。举例来说，空间站的空气要花大量成本来制造：为每次呼吸的容量计费是公平的，但是时时都带着测量面具即使是对负担得起呼吸费用的人也是无法忍受的事。加之随处可见的、监控人们是否脱掉面具的摄像头也令人无法容忍。所以，支持空气工厂的最好办法还是只收人头税并摆脱掉面具。

复制全部或部分程序对程序员来说和呼吸一样自然，一样有生产力。它也应该一样自由。

## 第 3.8 章

## 一些容易驳斥的、反对 GNU 目标的观点

“如果免费，就没有人会用了，因为用户没有可靠的技术支持。”

“你必须对程序收钱才能提供技术支持。”

如果人们宁愿免费获得没有服务的 GNU，而不是付费给 GNU 获得服务，那么为免费 GNU 提供技术服务的公司应该是有利可图的。<sup>7</sup>

我们必须区别对待真正的编程和仅仅是手把手服务这两种形式的技术支持。前者是你不能依赖一个软件供应商来解决的。如果你的问题没有被足够多的人共同体会，那么供应商会告诉你：快走开。

如果你的业务需要依赖于技术支持，那么唯一的办法是拥有所有必要的源代码和工具。然后，你就可以雇佣任何有能力的人为你解决问题；你就不必祈求某个特定的人。对 Unix，源代码的价格使大多数人都不会考虑。对 GNU，这就简单了。还会有找不到能人的时候，但这个问题不是发行策划的问题。GNU 并没有解决世界上所有的问题，只是其中一些问题。

同时，对计算机知之甚少的用户需要手把手服务：为他们做些很容易但他们真的不知道怎么做的事。

这些服务可以由那些只销售手把手服务和修复服务的公司提供。如果用户愿意花钱买带服务的产品，那么他们也应该会为免费的产品购买服务。服务公司竞争的是质量和价格；用户不会绑定在某个服务商上。同时，像我们这样的不需要服务的人可以不用购买服务来使用程序。

“不打广告，不可能有很多人知道，所以你必须对程序收费才能够支付广告费。”

“对免费可得的程序打广告是做无用功。”

有很多免费或极其廉价的宣传形式可以用来通知计算机用户关于 GNU 的消息。但是使用广告可能会通知到更多的计算机用户。如果真是这样，那么通过广告收费寄送 GNU 拷贝的业务应该可以赚回广告费及更多。这样的话，只有从该广告获利的用户才付费。

另一方面，如果许多人从朋友处获得 GNU，而此类业务并不成功，那么说明靠广告传播 GNU 并无实际必要。为什么自由市场的倡导者不能让自由市场决定这件事呢？<sup>8</sup>

“我公司需要专有操作系统来在竞争中取胜。”

GNU 将把操作系统软件从竞争的王国中移除。你不能在此取胜，你的对手也不能。你们将在其他方面竞争，但同时在操作系统领域获利。如果你的业务是销售操作系统，那么你不会喜欢 GNU，但这对你来说是困难的事。如果你的业务是其他，GNU 能够把你从昂贵的操作系统售价中解救出来。

我很想看到许多制造商和用户会捐助 GNU 的开发，这样会降低他们的花费。<sup>9</sup>

<sup>6</sup>这是又一个我没有认真区别“free”一词的两种意思的地方。该陈述并没有错—你是可以免费获得 GNU 软件，从朋友那里或从网上下载。但是它在提倡错误的理念。

<sup>7</sup>现在就有几个这样的公司。

<sup>8</sup>虽然它不是公司而只是慈善机构，自由软件基金会有 10 年是靠发行服务来获得其大部分资金的。你可以通过从 FSF 订购东西来支持它的工作。

<sup>9</sup>一组公司在 1991 年左右集资来支持 GNU C 编译器的维护。

“难道程序员不该因为他们的创造力得到回报吗?”

值得回报的东西应该是对社会的贡献。创造力可以是一种社会贡献，但只有在社会能够自由使用其结果时才是。如果程序员应该由于创新程序而得到回报，同理，他们也应该由于限制程序的使用而得到惩罚。

“难道程序员不能为自己的创造力要求回报吗?”

工作获得报酬或追求更高的薪酬并没有什么不对，只要我们不使用破坏性的手段。但是今天，软件领域的常规手段就是建立在破坏之上的。

因为限制减少了程序使用的方法和人数，所以通过限制程序的使用来从用户身上榨取钱财是破坏性的。它限制了人类可以从该程序中获得财富的总量。当限制是故意为之，伤害的结果就是故意破坏。

优秀公民不会使用这种破坏手段来致富的原因是，如果每人都这样，我们都会被相互破坏搞得更穷困。这是康德伦理<sup>10</sup>；或者叫黄金定律。因为我不喜欢这样的结果，所以如果每个人都囤积信息，我就有义务说这样做是不对的。特别地，希望个人的创造力有回报并不能证明剥夺其他人的这种创造力就是对的。

“程序员不就饿死了吗?”

我可能会回答没人被迫成为程序员。我们大多数人无法靠沿街乞讨过活。但结果是，我们并没有被迫沿街乞讨并挨饿。我们会去做其他事情。

然而，这个回答是错的，因为它承认了提问者隐含的假设：没有软件的所有权，程序员就可能不会收到任何报酬。据此，报酬不是全部、就是没有。

程序员不被饿死的真正原因是他们还有能从编程谋生的方法；只是不如现在赚得多罢了。

限制拷贝不是软件行业唯一的办法。它是最常见的基础<sup>11</sup>因为它收获了最多的金钱。如果它被禁止或被客户拒绝，软件行业会迁移到那些现在不常用的基础结构之上。总是有多种方式来组织经营活动的。

也许在新基础之上的编程工作不再象现在一样可以赚大钱。可是那并不是反驳该变化的论据。现在销售人员按劳取酬并无不妥。如果程序员这样，那么也是正当的。（实际上，他们也许还能赚更多。）

“难道人们没有权利控制自己的创造力如何被使用?”

“控制自己想法的应用”真的构成对其他人生活的控制；而且通常是使他人的生活更困难。

认真研究过知识产权问题<sup>12</sup>的人（比如律师）会说知识产权并非天生的权利。政府确认的那些知识产权种类是有具体目的的特定法律活动的产物。

比如，专利体系是为了鼓励发明家公开其发明详情而建立的。其目的是帮助社会而不是帮助发明家。那时，17年的专利期相比技术进步的速度是短暂的。由于专利只是制造商之间的问题，对他们来说，专利协议的花费比生产建设要小，所以专利通常没有太大的害处。专利没有限制使用它们的大多数用户。

版权的概念在古代并不存在，那时作者们经常互相大量拷贝非文学类作品。这是很实用的活动，也是许多作者的作品能够哪怕只有一部分流传下来的唯一方法。版权系统为鼓励作者权益而特意创建。在其创建的发明领域—书籍，只有用印刷机才能有效拷贝—版权没什么害处，也没有限制大多数读者。

所有知识产权都只是社会发放的许可证，因为人们曾经认为，不管是对还是错，发放这样的许可证可以使整个社会受益。但是就任何具体情况来说，我们都要问：发放该许可证真的让我们受益了吗？获得授权的人能够从事什么活动呢？

今天的软件和一百年前的书籍有很大的不同。软件最容易的拷贝是人传人，软件有源代码和目标代码两种不同形式，软件是用来使用而不是阅读和欣赏的，这些事实结合在一起就构成了一种情形。在此情形下，加强版权对整个社会在物质和精神上都是伤害；无论法律是否允许，我们此时都不应该再维护版权。

“竞争使东西变得更好。”

赛跑是竞争的典范：通过回报优胜者，我们鼓励人们跑得更快。当资本主义真的这样运作时，它做得很好；但是其辩护者做的这个假设并不总是对的。如果竞争者忘记了回报的原因而只想着胜利，不计方法，那么他们就可能使用其他的策略—比如攻击别的竞争者。如果竞争者在互相打架，大家就都跑不快。

专有软件和保密软件在道德上等同于互相打架的竞争者。令人沮丧的是，我们唯一的裁判看来并不反对打架；他只是规范打架者（“每跑10米，你们可以打一下”）。他真的应该把他们分开，并严惩试图打架的竞争者。

“没有金钱刺激，人们不就不再编程了吗？”

---

<sup>10</sup>Kantian Ethics，康德伦理。是指德国哲学家康德的义务论伦理思想，其基本观点是，世界上只有一个东西是无条件的善，不但它自身是无条件善的，而且也是使一切其他东西成为善的条件，这个东西就是理性，即善良意志。

<sup>11</sup>我觉得我说专有软件是软件行业最常见的赚钱基础是个错误。看起来，定制软件开发过去和现在实际上都是最常见的商业模式。这个商业模式不提供收取租金的可能性，所以它必须不断地做事来维持收入。在自由软件的世界，软件定制行业还会继续存在，基本没什么变化。因此，我不再预期程序员在自由软件的世界里收入会变少。

<sup>12</sup>在20世纪80年代，我还没有意识到谈论“知识产权”的“问题”多么令人困惑。该术语明显是倾向性的；较不明显的事是，它把针对非常不同的多种互不相干的法律纠结在一起。现在，我敦促人们彻底拒绝“知识产权”这一术语，免得它导致其他人以为这些法律构成一个相关的问题。明确的方法应该是独立讨论专利、版权和商标。请参看关于该术语如何散布混乱和偏见的进一步解释。

实际上，许多人在绝对没有金钱刺激的情况下也会编程。编程对一些人有不可抗拒的魔力，这些人往往是最擅长编程的那些人。从来也不缺少坚持音乐的职业音乐家，即使他们毫无希望靠音乐谋生。

但是这个问题，虽然经常被问到，并不是指这种情况。程序员会得到报酬，只是变少。所以问题应该是，金钱减少时，还有人编程吗？我的经验是：有。

10 多年来，许多世界上最好的程序员在人工智能实验室工作，这里的收入要比他们到其他地方工作少得太多。他们获得了许多非金钱的回报：比如，名望和感谢。而创造力本身也是快乐，也是回报。

然后，当有机会做同样有趣的工作并赚大钱时，大多数人离开了。

这说明人们会为致富之外的理由编程；如果有同时也能赚到大钱的机会，他们也会选择它。薪水低的企业在和薪水高的企业竞争时表现不佳，但是如果薪水高的企业被禁止，低薪水的企业不应该再表现差劲吧。

“我们迫切需要程序员。如果他们要求我们不要帮助友邻，我们不得不那样做。”

你永远也不会绝望到去遵守这样的命令。请记住：宁为玉碎，不为瓦全！<sup>13</sup>

“程序员也需要谋生啊。”

短期来看，是这样的。不过，程序员有很多不用出卖程序的使用权利就可以谋生的方法。出卖权利现在成了惯例，是因为它带给程序员和生意人最多的钱财，而不是因为它是谋生的唯一手段。如果想要，我们能够轻易找到其他的方法。这里举几个例子。

制造商新引进新计算机需要雇人来把操作系统移植到新硬件上。

教育培训、手把手服务和维护服务也可能雇佣程序员。

有新想法的人可以发布免费软件<sup>14</sup>，并向对此满意的用户寻求捐助，或者是销售手把手服务。我就碰到一些成功这样做的人。

需求相关的用户可以组建用户组，并支付会费。用户组就可以和程序公司签约让公司定制组内成员需要的程序。

所有开发费用都可以由软件税来支付：

假设每个购买计算机的用户都要按价格支付一定比例的软件税。政府可以让诸如 NSF<sup>15</sup>之类的代理使用该税收支持软件开发。

但是如果购买者自己向软件开发做了捐助，那么他可以减税。他可以选择捐助项目—通常，他会选择他希望能够用到的项目。减税额度最高是免税。

税率可以由交税的人投票决定，票的权重可以按大家的应税额来算。

结果：

计算机使用社群支持软件开发。

该社群决定应该支持到什么程度。

用户可以根据自己的需要来选择要支持的项目。

长远来看，让软件自由是通往富足世界的一小步；在富足世界里，人们不必辛苦工作来谋生。人们在每周 10 小时的法律活动、家庭咨询、机器人维修和流星观察等规定任务之外，能够自由投入到象编程这样的有趣活动中。那时，就没有必要再以编程为谋生手段了。

我们已经把整个社会要维持生产力的工作大大减少了，但是只有很少一部分转化为劳动者的闲暇，因为生产活动需要夹杂很多的非生产活动。其主要原因是官僚主义和对竞争的抗拒。自由软件会大大减少在软件生产领域的生产力流失。我们必须做这件事，为了使技术进步带来的生产力提高能够转化为人们工作的减少。

---

<sup>13</sup>Millions for defense, but not a cent for tribute! 原意是宁可战斗，也不乞和！

<sup>14</sup>后来，我们了解到要区别“自由软件”和“免费软件”。“免费软件”是指你可以自由再发布的软件，但是你并没有自由来学习和修改其源代码，所以大部分免费软件不是自由软件。请参看“不清楚的词汇和短语”了解更多解释。

<sup>15</sup>NSF, National Science Foundation: 美国国家科学基金会。



# 关于本书

在这里你能读到一些关于本书的信息。

## 版本历史

开始编写: January 28, 2019

编译日期: July 8, 2019

使用 X<sub>E</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编译, BIBT<sub>E</sub>X 管理文献。试行版

## 我该如何对这个工程做出贡献?

请将更改的内容或需要反馈的错误写成一个 txt 文件, 它应该像这样子:

```
COM:https://github.com/sgcomputersLab/COM\_Zh\_CN
[版本号]
[错误性质]
[详细内容]
##解释:
##[版本号]应为所使用的提交的哈希值（如156ba48adc942a41a219a65752187bcb7981b99b）。
##[错误性质] 应为以下内容中的任意一个:
##[REF]引用错误; 侵权
##此时[详细内容]就应该包括具体的内容, 在整个PDF文件中的位置, 正确的来源
##以及是否可以在修正后继续使用。
##[CONT]内容错误
##此时[详细内容]就应该包括具体的内容, 在整个PDF文件中的位置, 正确的内容。
##[COMP]编译错误
##此时[详细内容]可省略。
```

例如:

```
COM:https://github.com/sgcomputersLab/COM\_Zh\_CN
[CONT]
commit 156ba48adc942a41a219a65752187bcb7981b99b
内容略。
```

目前 sgcomputers 管理能力有限, 因此请不要 fork 此项目或直接推送更改。

## -感谢

## 商标确认

所有商标的所有权归各自的商标所有者。

## 第 4.5 章

## 编译方法

对于 Windows 操作系统, 请按以下步骤操作:

1. 确保您的计算机操作系统为 Windows7 sp1 及以上。安装 TeXLive 或 2019, 并确保 “C:/texlive/2019/bin/Win32/” 目录 (这是默认安装路径) 已被添加到 PATH 环境变量中, 安装并更新所有宏包。
2. 运行 Compile.bat (在一般的 Windows 系统下双击即可), 它应位于源码包的根目录内。
3. 如果您希望手动编译, 请在根目录内打开命令提示符, 按顺序输入如下命令:

```
xelatex_Main
bibtex_Main
xelatex_Main
xelatex_Main
del*.log
del*.aux
del*.bbt
del*.blg
del*.toc
del*.out
del*.fls
del*.fdb_latexmk
del*.syntex.gz
```

对于 GNU/Linux 操作系统, 请按以下步骤操作:

1. 安装 TeXLive 2019, 并确保 “/usr/local/texlive/2019/bin/x86\_64-linux/” 目录 (这是默认安装路径) 已被添加到 PATH 环境变量中, 安装且更新所有宏包。
2. 运行 Compile.sh (在目录内打开 (伪) 终端, 输入 “./Compile.sh”。可能需要先运行 “chmod +x Compile.sh”), 它应位于源码包的 TeX 目录内。
3. 如果您希望手动编译, 请在 TeX 目录内打开 (伪) 终端, 按顺序输入如下命令:

```
xelatex_Main.TeX
bibtex_Main
xelatex_Main.TeX
xelatex_Main.TeX
rm_f.*.log
rm_f.*.aux
rm_f.*.bbt
rm_f.*.blg
rm_f.*.toc
rm_f.*.out
rm_f.*.fls
rm_f.*.fdb_latexmk
```

无论你使用何种编译方式, 你最终将会得到 Main.PDF。这就是最终的文件。

## 第 4.6 章

## 关于作者

YuZJ, 浙江省慈溪市实验高中 2019 届学生, 电教委员。现就读于浙江大学-爱丁堡大学联合学院生物信息学系。

# 参考文献

- [APT15] APT team. *Manual page apt*, October 2015.
- [Bro02] Andries Brouwer. *Linux User's Manual 01*, 2002.
- [C] C 语言中文网. Linux ln 命令：在文件之间建立链接（硬链接和软链接）详解版. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:28:32.
- [JG13] apt team Jason Gunthorpe. *Manual page apt-cdrom*, November 2013.
- [JG18] apt team Jason Gunthorpe. *Manual page apt-get*, August 2018.
- [Jov18] Guillem Jover. *Manual page dpkg*, October 2018.
- [Kyl] Ubuntu Kylin. 优麒麟简介. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:25:54.
- [Mey18] Paul Rubin, David MacKenzie, Richard M. Stallman, Jim Meyering. *Manual page rm*, October 2018.
- [MO15] apt team Mike O'Connor. *Manual page apt-mark*, September 2015.
- [RMS18] David MacKenzie Richard M. Stallman. *Manual page ls*, January 2018.
- [RS85] et al. Richard Stallman. GNU 宣言, 1985. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:26:58.
- [TK13a] Kevin Lin Tomasz Kojm. *Manual page clamscan*, December 2013.
- [TK13b] Kevin Lin Tomasz Kojm. *Manual page freshclam*, December 2013.
- [Wat18] Colin Watson. *Manual page man*, April 2018.
- [Zak15] Karel Zak. *Manual page mount*, August 2015.
- [深] 深度社区. 深度操作系统 V15.10——安全稳定精细入微. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:26:25.
- [瓦] 瓦力网络. 开源操作系统,linux 系统—起点操作系统 (StartOS) 官方网站. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:25:17.
- [网 a] 网民. iis (互联网信息服务) . 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:22:49.
- [网 b] 网民. 红旗 Linux. 最后连接于 2019 年 06 月 20 日 17:27:35.
- [青 18] 青木修. *Debian 参考手册*, July 2018.