# 自己动手做一台 SLAM 导航机器人

# 第一章: Linux 基础

作者:

知乎@小虎哥哥爱学习

目录

- 第一章: Linux 基础
- 第二章: ROS 入门
- 第三章:感知与大脑
- 第四章:差分底盘设计
- 第五章: 树莓派 3 开发环境搭建
- 第六章: SLAM 建图与自主避障导航
- 第七章:语音交互与自然语言处理
- 附录 A: 用于 ROS 机器人交互的 Android 手机 APP 开发
- 附录 B: 用于 ROS 机器人管理调度的后台服务器搭建
- 附录 C: 如何选择 ROS 机器人平台进行 SLAM 导航入门

由于机器人 SLAM、自动导航、语音交互、机械臂控制这一系列的算法都在机器人操作 系统 ROS 中有很好的支持,所以后续的章节中都会使用 ROS 来组织构建代码;而 ROS 又是 安装在 Linux 发行版 ubuntu 系统之上的,先学一些 Linux 命令行相关的知识,对后续 ROS 教 程的快速上手会大有帮助。由于后续 ROS 的开发都是在 Linux 发行版 ubuntu 系统上进行, 所以本章节就以 ubuntu 系统为例,对 Linux 命令行相关的知识进行展开讲解,本章节主要 内容:

Linux 简介
 安装 Linux 发行版 ubuntu 系统
 Linux 命令行基础操作

# 1. Linux 简介

Linux 是一个开源、免费的操作系统,它以强大的安全、稳定、多并发性能得到业界的 广泛认可,目前 linux 被使用在很多中大型,甚至巨型项目中。很多软件公司考虑到开发成 本,都选用 linux,在中国软件公司得到广泛的使用。

# **1.1.Linux** 系统组成



## (图 1) Linux 系统组成结构

Linux 操作系统的核心为 Linus Torvalds 开发的内核(Kernel), Linux 内核之上的组件分为 几部分:一部分是 GNU 的组件(如 gcc、bash 等);另一些重要组成部分则来自 UC Berkeley 分校的 BSD Unix 项目和麻省理工学院的 X Windows 项目,以后在这之后成千上万的程序员 开发的应用程序等,Linux 代码贡献者见图 2。

Linux内核	由 Linus Torvalds 开发
GNU 组件 (gcc、bash)	由 Richard Stallman 发起
其它应用程序	BSD UNIX、X Windows、以及成千上万的程序员

## (图 2) Linux 代码贡献者

# 1.2.Linux 的版本

Linux 的发行版就是将 Linux 内核和应用软件打成一个包。内核版并不能直接使用,需要进行包装后用户才能更直接的使用。各个厂商针对 Linux 的内核所发布的各自的发行版,用 户可以直接使用操作。几种常见的发行版见图 3 所示。



发行版	特色		
redhat	十分稳定且好用,但是需要付费		
centos	虽然不如 redHat, 但功能全面, 且免费		
ubuntu	拥有图形化界面,方便操作, PC 针对 Ubuntu 软件较多		

(图 3) Linux 几种常见的发行版

# 2. 安装 Linux 发行版 ubuntu 系统

如果已经在物理机电脑上安装了 ubuntu 系统的朋友,可以直接跳过这一节的讲解,直接看下一节关于 Linux 命令行的讲解。

考虑到大部分朋友平时都使用 windows 系统进行学习和办公,方便起见,强烈推荐在 windows 系统中用虚拟机运行 ubuntu 系统,进行 ubuntu 的体验和学习。这样做的好处是, 在同一个电脑上使用 ubuntu 系统的同时,又不妨碍使用物理机原来的 windows 系统,两个 系统之间还可以实现文件的共享,不用担心因初学没经验损坏 ubuntu 系统后难以重装的麻烦。下面就以 VMware 虚拟机+ubuntu16.04 为例,跟大家介绍安装 ubuntu 的过程。

## 2.1.安装 VMware 虚拟机

首先去 VMware 的官网 https://www.vmware.com/cn.html 下载安装包,在页面中找到"下载" 按钮,如图 4,并点击进入。



## (图 4) VMware 的官网

选择 Workstation Pro 这个版本,如图 5。

æ		0 中国 - 豊	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	6 0 6 9 8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
产品	🗅 下载			
Ø.	产品下载	免费产品试用版和演示	免费产品下载	所有下载、驱动程序和工具
21 <del>3</del>	vSphere	vCloud Suite	vSphere Hypervisor	开源代码
ο,	vSphere with Operations	vSphere	vCenter Converter	
解决方案	Management	vSphere with Operations	Workstation Player	
	vCloud Suite	Management	Software Manager	
专业的服务	vSAN	vSAN	VMware 远程控制台	
••	NSX	Site Recovery Manager		
	Site Recovery Manager	Horizon 7		
202	Horizon 7	Fusion		
合作伙伴计划	Fusion	Workstation Pro	—	
	Workstation Pro	所有试用产品		
	Workspace ONE and AirWatch			
公可				

## (图 5)Workstation Pro 版本

选着一个合适自己系统的安装包,我准备在 windows 系统上安装 VMware,本文写作时 对应的最新版本是 Workstation 15 Pro for Windows,点击"立即下载",如图 6,等待下载完成。



#### (图 6) Workstation Pro 下载

下载完成后,找到文件名为"VMware-workstation-full-15.0.2-10952284.exe"的安装包,以管理员权限运行此安装包,安装方法和其他软件安装方法类似,首先是一个欢迎界面,如图7,直接点击"下一步"就好了。



(图7)欢迎界面

接下来是许可证,如图8,勾选"我接受许可协议中的条款"栏,然后点击"下一步"。

VMWARE 取给用户计可协议	^
请注意,在本软件的安装过程中无论可能会出现任何系 使用本软件都将受此最终用户许可协议各条款的约束。	条款, ,
重要信息,请仔细阅读:您一旦下载、安装或使用本转您(自然人或法人)即同意接受本最终用户许可协议协议")的约束。如果您不同意本协议的条款,请勿一安装或使用本软件,您必须删除本软件,或在三十(30	砍件, ("本 下载、 0)天_ ↓
☑ 我接受许可协议中的条款(A)	
打印(P) 上一步(B) 下一步(N)	取消
(图 8) 许可协议	
接下来是安装路径,使用默认的路径就行了,如图 9,直接"下一步"。	
♂ VMware Workstation Pro 安装	
<b>自定义安装</b> 选择安装目标及任何其他功能。	ø
安装位置: C:\Program Files (x86)\VMware\VMware Workstation\	更改
□ 增强型键盘驱动程序(需要重新引导以使用此功能(E) 此功能要求主机驱动器上具有 10MB 空间。	

上一步(B)

(图 9)安装路径

接下来, 询问用户体验设置, 建议都不要勾选, 如图 10, 然后"下一步"。

下一步(N)

取消

更多资料下载: www.xiihoo.com

1				
	髎 VMware Workstation Pro 安装	_		×
	用户体验设置			5
	编辑默认设置以提高您的用户体验。		l	9
	<ul> <li>□启动时检查产品更新(C) 在 VMware Workstation Pro 启动时,检查应用程序和 新版本。</li> <li>□加入 VMware 客户体验提升计划(J)</li> <li>VMware 客户体验提升计划 (CEIP) 将向 关信息,以帮助 VMware 改进产品和用 题、并向您建议如何以最佳方式部署 品。作为 CEIP 的一部分,VMware 会员 持有的 VMware 密钥相关的使用 VMware</li> </ul>	PDE安装软件组件 VMware 提供 服务、解决问 和使用我们的 E期收集和您 are 产品和服务	+是否有	
	了解更多信息			
	上一步(8)	下一步(2)	取消	í
	(图 10)用户体验设置	Ē.		
接下法	来,快捷方式创建,如图 11,默认创建就行了,直:	接"下一步"。		
	WWware Workstation Pro 安装			×
	快捷方式			
	选择您要放入系统的快捷方式。			9
	在以下位置创建 VMware Workstation Pro 的快捷方式: ☑ 桌面(D) ☑ 开始菜单程序文件夹(S)			
	上一步(B)	下一步(N)	取消	Í
		n.		

(图 11)创建快捷方式

接下来,就可以点击"安装",开始安装了。

	WWware Workstation Pro 安装 - □	×
	已准备好安装 VMware Workstation Pro	Ð
-	单击"安装"开始安装。单击"上一步"查看或更改任何安装设置。单击"取消"退出向 导。	]
-	上一步(8) 安装(1) 取》	肖
按下了	(图 12)安装 水、洪》安排签结果西、加图 12、签结实排进座宫式后、点土"下一步"	
按下フ	★, 进入安装等侍齐面, 如图 13, 等侍安装进度元成后, 点击 下一步。 ₩ VMware Workstation Pro 安装 - □	, ×
	正在安装 VMware Workstation Pro	Ð
	安装向导正在安装 VMware Workstation Pro,请稍候。	
	状态: 正在 VMware 密钥上设置自定义注册表权限。	
	上一步(8) 下一步(10) 取	肖

## (图 13)安装进度条

接下来,这一步需要特别说明一下,如果只是想临时试用一下 VMware 的话,直接点击 "完成"按钮,就可以完成试用版的安装了;如果是想要长期使用 VMware 的话,就需要点 击"许可证"按钮,进行接下来的注册流程,我这里选择点击"许可证"按钮。

🔀 VMware Workstation Pro	安装	1000		×
15	VMware Workstation F	Pro 安装向导E	完成	
	单击"完成"按钮退出安装向	l导。		
	如果要立即输入许可证密制 钮。	月,请按下面的 一	"许可证"按	
		, new		
接下来,输入您购买的许可秘钥,	(图 14) 许可证注册 或者稍后输入。			
🔀 VMware Workstation Pro	安装	2000		×
<b>输入许可证密钥</b> 此对话框可保存产品许可证	密钥。		Ċ	
许可证密钥格式: XXXXX-XX	000x-x0000x-x0000x-x0000x			
输入绝的许可证置钥,或	者单击"跳过"将此字段留空,	以后再输入。		
				_
		跳过(S)	输入(E)	

(图 15) 输入许可证秘钥

到这里,VMware 的安装就完成了,点击桌面上的 VMware 图标便可以使用了。

Ubuntu 14.04.5 Server (64-bit)

Ubuntu 14.04.5 Server (32-bit)

## 2.2.在 VMware 虚拟机中安装 ubuntu 系统

在 VMware 虚拟机中安装操作系统的原理很简单,其实就是 VMware 虚拟机给你先虚拟 一个物理机资源(CPU,内存,硬盘,网卡等)出来,然后你在这个虚拟出来的物理机资源 上安装你想运行的操作系统。其实就是两步,第一步创建虚拟机资源,第二步在虚拟机资源 上安装自己的操作系统。好了,接下来就来看看怎么具体操作了。

首先要下载好 ubuntu 系统的安装镜像文件(ubuntu-16.04.4-desktop-amd64.iso),这里 推荐去 ubuntu 的官网下载 ubuntu 16.04 Desktop 这个版本,因为 ubuntu 16.04 Desktop 这个版本现在最稳定,下载链接(https://www.ubuntu.com/download/alternative-downloads),如 图 16,推荐迅雷进行下载,下载完成后得到 ubuntu-16.04.4-desktop-amd64.iso 文件备用。

## BitTorrent

 BitTorrent is a peer-to-peer download network that sometimes enables higher

 download speeds and more reliable downloads of large files. You will need to install a

 BitTorrent client on your computer in order to enable this download method.

 Ubuntu 18.10 <sup>CD</sup>
 Ubuntu 18.04.1 LTS <sup>CD</sup>

 Ubuntu 18.10 Desktop (64-bit)
 Ubuntu 18.04.1 Desktop (64-bit)

 Ubuntu 18.10 Server (64-bit)
 Ubuntu 18.04.1 Server (64-bit)

 Ubuntu 18.10 Server (64-bit)
 Ubuntu 18.04.1 Server (64-bit)

Ubuntu 16.04.5 Server (64-bit)

Ubuntu 16.04.5 Server (32-bit)

#### (图 16)ubuntu 16.04 Desktop 下载

接下来,点击桌面上的 VMware 图标,进入后点击"创建新的虚拟机"按钮,如图 17。



#### (图 17)创建新的虚拟机

选择典型配置,然后点击"下一步",如图 18。



(图 18) 典型配置

虚拟机如同物理	~ 机,需要操作系	系统。您将如何)	安装客户机操作	系统?	
安装来源:					
○安装程序光盘(D):					
	-99 (D.)		100		
、 DVD RW 身図志)	)岙 (D:)				
、= DVD RW 验室	)츕 (D:)				
、■ DVD RW 驱动	盛 (D:) 文件(iso)(M):			(2007 (D))	
■ DVD RW 驱动 ○ 安装程序光盘映像	)奋(D:) 文件(iso)(M):		~	浏览(R)	
● DVD RW 驱动	)奋(D:) 文件(iso)(M):		~	浏览(R)	
<ul> <li>DVD RW 驱动</li> <li>安装程序光盘映像</li> <li>新后安装操作系统</li> </ul>	」益 (D:) 文件(iso)(M): (S)。		~	浏览(R)	

更多资料下载: www.xiihoo.com

选择"稍后安装操作系统",然后点击"下一步",如图 19。

#### (图 19) 稍后安装操作系统

选择"Linux"和"Ubuntu 64 位"选项,然后点击"下一步",如图 20。



#### (图 20)选择客户机操作系统

这一步是给新建的虚拟机取名称并保存虚拟机,"虚拟机名称"栏填上你取得虚拟机名称,"位置"栏填保存新建虚拟机的路径,然后点击"下一步",如图 21。

新建虚拟机向导 <b>命名虚拟机</b> 您希望该虚拟机使用付	∠名称?
虚拟机名称(V): Ubuntu 64 位	
位置(L): C:\my_user_data\VM_ubun 在"编辑">"首进顶"中可再改理	u 浏览(R)
在 编辑 > 首选坝 中可更改黑	以位五○

## (图 21)命名虚拟机

这一步是给新建的虚拟机指定磁盘容量,默认分配 20GB,将虚拟磁盘拆分成多个文件,然后点击"下一步",如图 22。

新建虚拟机向导			×
<b>指定磁盘容量</b> 磁盘大小为多少?			
虚拟机的硬盘作为一个或多向虚拟机中添加应用程序。 最大磁盘大小 (GB)(S): 针对 Ubuntu 64 位 的建设	多个文件存储在主机的物理 文件和数据而逐渐变大。 20.0 😜 文大小: 20 GB	磁盘中。这些文件最初	刀很小,随着您
<ul> <li>○将虚拟磁盘存储为单个</li> <li>●将虚拟磁盘拆分成多个</li> <li>拆分磁盘后,可以更轻能。</li> </ul>	文件(0) 文件(M) 轻地在计算机之间移动虚排	以机,但可能会降低大	奇里磁盘的性

## (图 22)指定磁盘容量

这一步是确认硬件参数设置,点击"自定义硬件"可以查看硬件的详细参数(比如内存:2GB,网络适配器:NAT,显示器:自动检测),这些参数默认参数就行了,退出查看硬件窗口,点击"完成",如图 23。

		1	读言	内存
		100 W	2 GB	指定分配给此虚拟机的内存量。内存大小必须为 4 MB
		()处理器	1	的倍数。
		<ul> <li>③ 新 CD/DVD (SATA)</li> <li>○ 网络适配器</li> </ul>	自动检测 NAT	北虚拟机的内存(M): 2048 🖨 MB
		── USB 控制器	存在	64 G8 -
		◎ 声卡 円 ±TEN±0	自动检测	32 G8 -
		口最示器	自动检测	16 G8 -
		- 12///08	C-Part -	8 GB 载大建议内存
				4 G8 (超出此大小可能 发生内存交换。)
FUIDE				2 GB 4.6 GB
				512/08
准备好创建虚	拟机			256 MB 建议内存
单击"完成"6	测建虚拟机。然后			2 GB
T LA JUNE				64 MB - 建议的最小客户机操作系统内存
	the state of the s			32 M8 1 GB
史用下列设立团	建虚拟机:			16 M9 ·
森:	Ubuntu 64			8 MB - 4 MB -
: ::::::::::::::::::::::::::::::::::::	C:\my_user			~
志:	Workstation			
解作系统:	Ubuntu 64			[二 最拟机最多将此内存的 768 MB 用作图形内存。您可以 在"显示器"设置页面中更改比数里。
(盘:	20 GB, 拆分			
]存:	2048 MB			
络适配器:	NAT			
(他设备:	CD/DVD, US			
			汤h0(A)	(/B)
白完义碩仕	(C)		- ANDREW TOWN	na je
				关闭 帮助
				2010 1100

### (图 23)硬件参数确认

最后,看到图 24,第一步创建虚拟机资源的操作便完成了,接下来就是第二步在虚拟 机资源上安装自己的操作系统 ubuntu-16.04.4-desktop-amd64.iso。



(图 24)创建虚拟机资源完成

在左侧栏中找到刚刚创建的虚拟机 "Ubuntu 64 位",右键单击此处后在弹出的选项中选择 "设置",在弹出的选项中选择"CD/DVD(SATA)",在对应右边栏中选择"使用 ISO 映像文件", 并点击"浏览"找到之前下载好的文件 ubuntu-16.04.4-desktop-amd64.iso,点击"打开", 点击"确定",这个时候便已经将 ubuntu 镜像文件插入虚拟机了,如图 25。

🔁 Ubuntu 64 位 - VN	/ware Workstation		- 🗆 X	
文件(F) 编辑(E) 查	看(V)	t   9 🕰 🕰   🔲 🗖 🔀 🕅 🖂 🖉 -		
库	× 命主页 × 匠 Ubuntu 64位 ×			
○ 在此处键入内容进	<sup>行搜索</sup> ▼ [□ Ubuntu 64 位			
☐ Ubuntu 64 □ 共享的虚拟机	位 开启此连拔机 □ 编辑虚拟机设置			
	唐拟机设置	×		
	硬件 选项			
	设备         接要           回方存         2.68           ○ 秋星雪         1           ○ 建築 (SCR)         20.68           ○ CD/000 (SATA)         自动检测           ○ DE 2010 (SATA)         自动检测           ○ CD/001 (SATA)         自动检测	设备状态 □ 已连抓(C) □ 是缺烟过速被(O) 注接 ● 使用 ISO 融像文件(N): ● 使用 ISO 融像文件(N):		
		← → ~ 个 🦲 > 此电脑 > 本地磁	盘 (C:) > my_user_data > 软件     >	逸素"软件"     タ
		组织 ▼ 新建文件夹		III 🕶 🔟 👔
		LISVRC2012 ^ Str LISVRC2012.im my_user_data Chapthine	小workstation-full-12,0,1-3160         2018/4/8 22:29           66,04.4-desktop-amd64         2018/3/19 21:2	类型         大小           9         文件夫           22         好压 ISO 压缩文件         1,586,144
й. -		文(牛名(N): ubuntu-1	6.04.4-desktop-amd64	✓ CD-ROM 映像 (*.iso) ✓ 打开(O) 取消

(图 25)将 ubuntu 镜像文件插入虚拟机

接下来,点击虚拟机的"开机"按钮,ubuntu 镜像便开始载入,正式进入 ubuntu 系统 的安装过程了,如图 26,接下来安装 ubuntu 过程的设置和在物理机上安装 ubuntu 是一样 的了。

📵 Ubuntu 64 @ - VMware Workstation	- 🖸 🚱 Ubuntu 64 tž - VMware Workstation - 🗆 X
文件(月編編) 医二氯化 化化化 医颈骨的 网络 (月 一 ) 🖉 🗸 🔰 🖓 🖉 🖉 💭 🖂 😥 🖂 🖓	文件的 编辑的 重要化 虚拟机构 医颈体的 🔰 - 号 🙂 🚇 🔛 🗔 💭 - 💟 -
库 × 命主页 × □ Wountu 64 位 ×	★ ×
20         Extended Andread role           20         Rest: 48.0           20         Base: 48.0           2	Ubuntu®
機性養育性: Workstation 15.x 虚拟机 主 IP 執緯: 网络信息不可用	මුද්ඝණ දින පත්ව හා පත්ව වී විට කරන

#### (图 26) 虚拟机开机

在 ubuntu 开机载入完成后,弹出的选项中,选择"中文(简体)",然后点击"安装 Ubuntu", 如图 27。



(图 27) 安装 Ubuntu 语言选择

这里直接使用默认选项,然后点击"继续",如图28。



#### (图 28)安装时更新选项

选择"清除整个磁盘并安装 Ubuntu",这里不是真的清除物理机磁盘上的内容,只是清除虚拟机申请的 20GB 虚拟磁盘空间,所以可以放心清除,然后点击"现在安装",如图 29。



#### (图 29)清除磁盘并安装 Ubuntu

这一步是给你展示清除磁盘的具体内容,直接点击"继续",如图 30。



#### (图 30)清除磁盘的具体内容

这一步是选择时区,用鼠标在地图中点击中国区域,会自动锁定到 Shanghai 时区,然 后点击"继续",如图 31。



## (图 31)时区选择

这一步是选择键盘布局,默认设置就行了,点击"继续",如图 32。

文件(f) 編編(c) 查閱(f) 查U(f) 查U(f) 预测 1 +
<ul> <li>▲ 主页 × □ Ubuntu 64 位 ×</li> <li>● 安枝</li> <li>○ 世述(24)(14)(14)(14)(14)(14)(14)(14)(14)(14)(1</li></ul>
東東部出産以10         文表         文表         建塩布局         送择您的键盘布局:         送择您的键盘布局:         洋線沿り進歩小/         市場で通路         安表         ジョー         ジョー </th

## (图 32)键盘布局

这一步是用户名和登录密码设置,由于是用来做实验用,所以用户名设置为:ubuntu64, 密码设置为:123456,选择"自动登录",然后点击"继续",如图 33。

回 Ubuntu 64 位 - VMware Workstation			- 🗆 ×
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 虚拟机(M) 选项卡(T) 等	助(H) 📙 🕶 🚭 🕂 🕀 🐥 🔑 🔲		
库 × ☆ 主页 × ↓	buntu 64 位 ×		
<ul> <li>□ 気約計算机</li> <li>□ しいしの 64 位</li> <li>□ 共享的虚拟机</li> </ul>			
安装 Ubun	u 16.04.4 LTS		📺 🔃 🗤) 16:59 🔱
Q	)安装		
	您是谁?		
	您的姓名: ub	untu64	<
	您的计算机名: ubu	untu64-virtual-macl 🖌	
	选择一个用户名:	也计算机联络时使用的名称。 untu64	
	选择一个密码:	90000 <del>密码强度</del> : 合理	
毘	确认您的密码:	•••••	
	0	自动登录	
	01	登录时需要密码 〕 加密我的主目录	
			后退(B) 继续
▶ 単击虐拟屏幕 可发送按鍵	VMware Tools 具有很多功能,能改善限标移动性、 统,单击"安装 Tools"。	视频和性能。请登录客户机操作系 安装 To	ools 以后提醒我 不要提醒我
要将输入定向到该虚拟机,请在虚拟机内部单击或按 Ctrl+G			

## (图 33) 用户名和密码设置

最后,如图 34,看到这个画面,安装设置就算完成了,接下来就是漫长的安装过程了, 安装全程请保证物理机网络连接良好且能上外网,因为安装过程中需要从网络中下载一些更 新包,安装进度完成后,重启虚拟机电源,便完成安装了。



#### (图 34)漫长的安装过程

最后,提一提鼠标在物理机与虚拟机之间的切换技巧,鼠标放入虚拟机窗口区域点击后 便进入虚拟机操作,Ctrl+Alt+Esc便可以将鼠标从虚拟机切回到物理机操作了。

最后的最后,还需要安装一个非常重要的工具 VMware Tools,这个工具帮助虚拟机自动 适应屏幕分辨率、实现物理机与虚拟机之间的文件复制与粘贴等重要功能。

左侧栏中找到虚拟机"Ubuntu 64 位",右键单击此处后在弹出的选项中选择"安装 VMware Tools",这时候会弹出安装 VMware Tools 的详细方法步骤,如图 35。



(图 35) 安装 VMware Tools 的详细方法步骤

首先,点击左侧栏 DVD 图标,将 DVD 中的 VMwareTools-10.3.2-9925305.tar.gz 拷贝到 Home 目录中来,拷贝文件的方法和 windows 系统的一样,如图 36。

📴 Ubuntu 64 位 - VMware V	Vorkstation					- 0	×
文件(F) 编辑(E) 查看(V)	虚拟机(M) 选项卡(T)	助(H) 🛛 📕 🕶 🛛 🖧 🗍 💭 🚑	2 I I I I I Z Z	2   🖂   🖾 🕶			
库	× 🔓 🔬 🖓 🗤	ountu 64 位 ×					
○ 在此处键入内容进行搜索	•						
<ul> <li>□ ① 我的计算机</li> <li>□ ② 我的计算机</li> <li>□ Ubuntu 64 位</li> <li>□ 共享的進权机</li> </ul>		Image: Tools         Image: Constraint of the system         Image: Constraint of the system      <	nols manifest.txt wmware-tools- upgrader-32	run_upgrader.sh vmware-tools- upgrader-64 島誌総領議, 使用 tar 解任知道	L AN L AN		×
	□ □ 反达技罐	viniware-Install.pl 安装 VMWare 1001	50				
要將輸入定向到该處拟机, 這在處	制机内部单击或按 Ctrl+G.						7

(图 36) VMwareTools 安装包拷贝

双击 Home 目录下的 VMwareTools 安装包,在弹出来的窗口中点击"提取",来完成对 VMwareTools 安装包的解压,如图 37。

在此处键入内容进行搜索 👻	_							
☐ Ubuntu 64 位 〕 共享的虚拟机	归档管理器	물		_	_	_	in ta d)) 02:	12 🔱
			企主文件夹				۹ #	
		⑦ 最近使	用的	-	ľ	(III)		
		<b>庫</b> 桌面		公共的		模板	视频	
		■ 视频			Î			
		□ 图万 □ 文档		图片		文档	下载	
	-8-	↓ 下载			F			
	A	<b>1</b> 音乐		音乐		桌面	VMwareTools-	
	a	🗐 回收站					10.3.2-9925305.tar. gz	
		🗗 网络	😣 🖨 🔲 VMwareTo	ols-10.3.2-992	5305.tar.gz			
		O VMwa	提取 +				ୟ ≡	
		<ul><li>日 计算机</li><li>日 连接到</li></ul>	< > <b>企</b> 位置(L)	: 🗖 /				
		T TIND	名称		大小	类型	已修改	
			📄 vmware-tools-dist	rib	161.9 MB	文件夹	2018年9月4日 17:23	
	DYD			_	_	_	_	

要将输入定向到该虑拟机,请在虑拟机内部单击或按 Ctrl+G。

(图 37)对 VMwareTools 安装包的解压

接下来,ctrl+alt+t 组合键打开 ubuntu 的命令行终端,在终端中用命令行完成 VMwareTools 的安装。

\$ cd vmware-tools-distrib/

\$ ls

\$ sudo ./vmware-install.pl

\$ yes

\$ 接下来一路[回车],直到安装完成

VMwareTools 的安装完成后,重启虚拟机电源,VMwareTools 的屏幕分辨率自适应和物理机 与虚拟机之间拷贝文件等功能便生效了。

# 3. Linux 命令行基础操作

通过上面的安装操作,我们现在就可以在虚拟机上体验 ubuntu 系统的奥妙了,按下虚 拟机中的"电源"按钮便可以给 ubuntu 系统开机了, 赶紧去试试吧。

# 3.1.打开终端命令行

虽然也能像 windows 系统中用图形交互的方式使用 ubuntu 系统,但是终端命令行的交 互方式在 ubuntu 系统中使用的更广泛。所以我们得知道如何打开 ubuntu 系统中的终端命令 行,其实很简单:

方法一:右键->打开终端。

更多资料下载: www.xiihoo.com

方法二: Ctrl+Alt+t 或者 Ctrl+Shift+t

## 3.2.常用快捷键

(1) tab 键

tab 键是有两个功能,一个一次 tab 命令补齐,另一个两次 tab 提示内容,如果我们不记得 一个命令的全拼,或者不记得某个路径的全拼,可以输入命令的前面几个字母,然后使用 tab 键自动补齐命令或查看提示信息。

(2) Ctrl+c 组合键

Ctrl+c 中断,强行打断进程,如果终端命令行正在执行某个进程的程序,这时想要中断掉该进程就可以使用 Ctrl+c。

(3) Ctrl+d 组合键

Ctrl+d 退出,相当于 exit 和 quit,比如用 python 命令进入 python 交互环境后,就可以用 Ctrl+d 退出 python 交互。

(4) Ctrl+Shift+c 组合键和 Ctrl+Shift+v 组合键

在终端中复制粘贴时,先用鼠标选中需要复制的内容,然后用 Ctrl+Shift+c 进行复制,再用 Ctrl+Shift+v 进行粘贴。

(5)图形界面和纯文本交互模式切换

Ctrl+Alt+F1~F6:纯文本交互模式登入 tty1~tty6 终端机; Ctrl+Alt+F7: 切回图形界面。

## 3.3.终端命令行中一些常用符号了解

- (1) 用户主目录:~
- (2) 系统根目录: /
- (3) 一般用户提示符:\$
- (4) root 用户提示符:#

# 3.4.关机与重启命令

(1)关机\$ sudo poweroff(2)重启\$ sudo reboot

# 3.5.目录与文件相关命令

(1)显示文件和目录列表
\$ ls
(2)切换目录
\$ cd <目标目录>
(3)显示当前所在工作目录
更多资料下载: www.xiihoo.com

## \$ pwd

(4)创建文件
\$touch <文件名>
(5)复制文件
\$cp <源文件路径><目标文件路径>
(6)移动文件
\$mv <源文件路径><目标文件路径>
(7)删除文件
\$rm <文件名>
(8)显示文件内容
\$cat <文件名>
(9)创建文件夹
\$mkdir <文件夹名>
(10)删除文件夹
\$rmdir <文件夹名>

## 3.6.文件权限

(1)修改文件读写可执行权限,具体权限由掩码值决定,如 777 权限全开
\$ sudo chmod 777 <文件名>
(2)修改文件所有者
\$ sudo chown <用户名>:<组名> <文件名>

# 3.7.文件查找

(1) locate 命令查找文件
\$ sudo updatedb
\$ locate <待查找文件名>
(2) find 命令查找文件
\$ find -name <待查找文件名>

# 3.8.网络相关命令

(1) 网络连接与否测试

\$ping <待测目标主机 IP 或域名>

(2)本地 IP 地址查看

## \$ ifconfig

(3) 远程登录到目标主机

\$ ssh <目标主机用户名>@<目标主机 IP 地址>

# 3.9.系统软件安装与软件运行方法

(1) 系统默认的软件安装方法 apt-get

\$ sudo apt-get update

\$ sudo apt-get install <软件包名称>

(2) source 方法执行系统脚本,比如执行用户默认配置脚本.bashrc

\$ source ~/.bashrc

(3)./方法执行一般可执行文件

\$./<可执行文件>

# 3.10.文本编辑器 vim 使用

(1) vim 查看文件内容

\$ vim <文件名>

(2) vim 进入编辑模式

在 vim 查看文件内容的界面中,按 i 键进入编辑模式,然后就可以编辑文件的内容了 (3) vim 退出编辑模式

在 vim 编辑文件内容的界面中,按 Esc 键退出编辑模式,然后就又回到查看文件内容的界面 了

(4) vim 编辑内容保存

vim 在编辑完文件内容,退出到查看文件内容的界面后,可以输入":w"对编辑内容进行保存,也可以输入":wq"对编辑内容进行保存并退出 vim

# 3.11.关于 Linux 命令行知识的学习方法建议

上面介绍的 Linux 命令是一些平时用的频率比较高的,但是 Linux 命令的数量非常的多,并且很多命令都不常用,而且每个命令都有很多额外的参数,所以想要一下子记住所有的 Linux 命令和使用方法是不现实的,也是没有必要的。

建议大家对常用的一些 Linux 命令进行学习后, Linux 命令有了一个大概的整体了解。对 在日后的实际工作中遇到不会的的命令,通过上网查找使用教程来学习和使用。

## 后记

为了防止后续大家找不到本篇文章,我同步制作了一份文章的 pdf 和本专栏 涉及的例程代码放在 github 和 gitee 方便大家下载,如果下面给出的 github 下载链接打不开,可以尝试 gitee 下载链接:

- github 下载链接: https://github.com/xiihoo/DIY A SLAM Navigation Robot
- gitee 下载链接: https://gitee.com/xiihoo-robot/DIY A SLAM Navigation Robot

## 参考文献

张虎, 机器人 SLAM 导航核心技术与实战[M]. 机械工业出版社, 2022.

