

# 第 1 章

## Linux 简介与安装

### 本章学习目标



- 了解 Linux 的起源、特点以及内核版本和发行版本的区别；
- 了解硬盘分区、MBR 和 GPT；
- 熟练掌握 Ubuntu 的安装。

Linux 是一种优秀的操作系统,被广泛应用在多种计算平台。本章首先简要介绍 Linux 的起源、特点以及内核版本和发行版本的区别,然后详细介绍 Ubuntu 的安装过程。

## 1.1 Linux 简介

Linux 是一款诞生于网络,成长于网络并且成熟于网络的操作系统,是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统,它主要运行在基于 Intel x86 系列 CPU 的计算机上。Linux 是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的,其目的是建立一个不受任何商品化软件版权制约的,全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。Linux 是一个自由的、遵循 GNU 通用公共许可证(GPL)的类于 UNIX 操作系统。

Linux 最早由一位名叫 Linus Torvalds 的芬兰赫尔辛基大学计算机科学系的学生开发,他的目的是设计一个代替 MINIX 的操作系统,这个操作系统可用在 386、486 或奔腾处理器的个人计算机上,并且具有 UNIX 操作系统的全部功能。Linux 以它的高效性和灵活性著称,能够在个人计算机上实现全部的 UNIX 特性,具有多用户、多任务的能力。Linux 可在 GNU (GNU's not UNIX)公共许可权限下免费获得,是一个符合 POSIX 标准的操作系统。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱,主要原因如下:第一,由于 Linux 是一套自由软件,用户可以无偿地得到它及其源代码,可以无偿地获得大量的应用程序,而且可以任意修改和补充它们,这对用户学习、了解 UNIX 操作系统非常有益。第二,它具有 UNIX 的全部功能,任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。

Linux 不仅为用户提供了强大的操作系统内核功能,而且提供了丰富的应用软件。用户不但可以从 Internet 上下载 Linux 及其源代码,而且可以从 Internet 上下载许多 Linux 的应用程序。可以说,Linux 本身包含的应用程序以及移植到 Linux 上的应用程序包罗万象,任何一位用户都能从有关 Linux 的网站上找到适合自己特殊需要的应用程序及其源代码,这样,用户就可以根据自己的需要修改和扩充操作系统或应用程序的功能。

Linux 的开放性也给我国操作系统软件开发商带来一个良好的机会,可以开发具有自

主知识产权的操作系统,打破国外厂商在计算机操作系统上的垄断。我国有多家软件公司致力于开发基于 Linux 内核的操作系统平台,如中科红旗,并且有产品成功地应用在很多领域。

### 1.1.1 Linux 的起源

在 20 世纪 70 年代,UNIX 操作系统的源程序大多是可以任意传播的。互联网的基础协议 TCP/IP 就是产生于那个年代。在那个时期,人们在创作各自的程序中享受着从事科学探索、创新活动所特有的那种激情和成就感,那时的程序员并不依靠软件的知识产权向用户收取版权费。

1979 年,AT&T 宣布了 UNIX 的商业化计划,随之出现了各种二进制的商业 UNIX 版本。于是就兴起了基于二进制机读代码的“版权产业”(copyright industry),使软件业成为一种版权专有式的产业,围绕程序开发的创新活动被局限在某些骨干企业的小范围内,源程序被视为核心“商业机密”。这种做法,一方面产生了大批的商业软件,极大地推动了软件业的发展,诞生了一批软件巨人;另一方面封闭式的开发模式阻碍了软件业的进一步深化和提高。由此,人们为商业软件的 bug 付出了巨大的代价。

1983 年,Richard Stallman 面对程序开发的封闭模式,发起了一项国际性的源代码开放的所谓“牛羚”(GNU)计划,力图重返 20 世纪 70 年代的基于源代码开放来从事创作的美好时光。他为保护源代码开放的程序库不会再度受到商业性的封闭式利用,制定了一项 GPL 条款,称为 Copyleft 版权模式。Copyleft 带有标准的 Copyright 声明,确认作者的所有权和标志。但它放弃了标准 Copyright 中的某些限制。它声明:任何人不但可以自由分发该成果,还可以自由地修改它,但你不能声明你做了原始的工作,或声明是由他人做的。最终,所有派生的成果必须遵循这一条款(相当于继承关系)。GPL 有一个法定的版权声明,但附带(在技术上去除了某些限制)在该条款中,允许对某项成果以及由它派生的其余成果的重用,修改和复制对所有人都是自由的。

**注意:** GNU 计划是由 Richard Stallman 在 1983 年 9 月 27 日公开发起的,由自由软件基金(free software foundation,FSF)支持,目标是创建一套完全自由的操作系统。GPL (general public license)是指 GNU 通用公共许可证。大家常说的 Linux 准确来讲应该称为 GNU/Linux,Linux 这个词本身只表示 Linux 内核,但实际上人们已经习惯用 Linux 来表示整个基于 GNU/Linux 内核且使用 GPL 软件的操作系统。

1987 年 6 月,Richard Stallman 完成了 11 万行源代码开放的“编译器”(GNU gcc),获得了一项重大突破,做出了极大的贡献。

1989 年 11 月,M. Tiemann 以 6000 美元开始创业,创造了专注于经营开放源代码 CygnusSupport(天鹅座支持公司)计划(注意,Cygnus 中隐含着 g、n、u 三个字母)。Cygnus 是世界上第一家也是最终获得成功的一家专营源代码程序的商业公司。Cygnus 的“编译器”是十分优秀的,它的客户有许多是一流的 IT 企业,包括世界上最大的微处理器公司。

1991 年 9 月,Linus Torvalds 公布了 Linux 0.0.1 版内核,该版本的 Linux 内核被芬兰赫尔辛基大学 FTP 服务器管理员 Ari Lemmke 发布在 Internet 上。最初 Torvalds 将其命名为 Freax,是自由(free)和奇异(freak)的结合,并且附上 X 字母,以配合所谓的类 UNIX 系统。FTP 服务器管理员觉得 Freax 不好听,因此将其命名为 Linux。这完全是一个偶然事

件。但是, Linux 刚一出现在互联网上, 便受到广大的“牛羚”计划追随者们的喜欢, 他们将 Linux 加工成了一个功能完备的操作系统, 叫作 GNU Linux。

1995年1月, Bob Young 创办了 Red Hat 公司, 以 GNU Linux 为核心, 集成了 400 多个源代码开放的程序模块, 开发出了一种冠以品牌的 Linux, 即 Red Hat Linux, 称为 Linux 发行版, 在市场上出售。这在经营模式上是一种创举。Bob Young 称: 我们不想拥有自己的“版权专有”技术, 我们卖的是“方便”(给用户提供支持和服务), 而不是自己的“专有技术”。源代码开放程序促进了各种品牌发行版的出现, 极大地推动了 Linux 的普及和应用。

1998年2月, 以 Eric Raymond 为首的一批年轻的“老牛羚骨干分子”终于认识到: GNU Linux 体系的产业化道路的本质并非是什么自由哲学, 而是在市场竞争的驱动下创办了 Open Source Initiative(开放源代码促进会), 在互联网世界里展开了一场历史性的 Linux 产业化运动。在以 IBM 和 Intel 为首的一大批国际重量级 IT 企业对 Linux 产品及其经营模式的投资并提供全球性技术支持的大力推动下, 催生了一个正在兴起的基于源代码开放模式的 Linux 产业, 也有人称为开放源代码(open source)现象。

2001年1月, Linux 2.4 版内核发布, 进一步地提升了 SMP 系统的扩展性, 同时它也集成了很多用于支持桌面系统的特性——USB、PC 卡(PCMCIA), 以及内置的即插即用等功能。

2003年12月, Linux 2.6 版内核发布。相对于 2.4 版内核, 2.6 版内核在对系统的支持上有很大的变化。这些变化如下。

- (1) 更好地支持大型多处理器服务器, 特别是采用 NUMA 设计的服务器。
- (2) 更好地支持嵌入式设备, 如手机、网络路由器或者视频录像机等。
- (3) 对鼠标和键盘指令等用户行为反应更加迅速。
- (4) 对块设备驱动程序做了彻底更新, 如与硬盘和 CD 光驱通信的软件模块。

Linux 发展的重要阶段如下。

1991年9月: Linus Torvalds 公布了 Linux 0.0.1 版内核。

1994年3月: Linux 1.0 版内核发行, Linux 转向 GPL 版权协议。

1996年6月: Linux 2.0 版内核发布。

1999年1月: Linux 2.2 版内核发布; Linux 的简体中文发行版相继问世。

2001年1月: Linux 2.4 版内核发布。

2003年12月: Linux 2.6 版内核发布。

2009年12月: Linux 2.6.32 版内核发布, 为长期支持版。

2011年5月: Linux 2.6.39 版内核发布。

2011年7月: Linux 3.0 版内核发布, 为长期支持版(Linus Torvalds 坦言: Linux 3.0 版内核并没有巨大变化, 只是在 Linux 诞生 20 周年之际将 2.6.40 提升为 3.0 而已)。

2012年1月: Linux 3.2 版内核发布。

2013年6月: Linux 3.10 版内核发布, 为长期支持版。

2014年8月: Linux 3.16 版内核发布, 为长期支持版。

2016年1月: Linux 4.4 版内核发布, 为长期支持版。

2018年8月: Linux 4.18 版内核发布。

2021年10月: Linux 5.15 版内核发布, 为长期支持版。Ubuntu 22.04 LTS 使用该版本

内核。

Linux 内核下载网址：<https://www.kernel.org/>。

## 1.1.2 Linux 的特点

Linux 操作系统在较短的时期内得到了非常迅猛的发展,这与 Linux 具有的良好特性是分不开的。Linux 包含了 UNIX 的全部功能和特性,简单来说,Linux 具有以下主要特性:开放性、多用户、多任务、良好的用户界面、设备独立性、可靠的系统安全、良好的可移植性,并且遵循 GNU/GPL,提供了丰富的网络功能。

Linux 可以运行在多种硬件平台上,如 x86、x64(AMD64)、ARM、SPARC 和 Alpha 等处理器的平台。此外,Linux 还是一种嵌入式操作系统,可以运行在掌上电脑、机顶盒或游戏机上。2001 年 1 月发布的 Linux 2.4 版内核,已经能够完全支持 Intel 64 位芯片架构。同时,Linux 也支持多处理器技术。多个处理器同时工作,使系统性能大大提高。

## 1.1.3 Linux 的版本

Linux 的版本号分为内核版本和发行版本两部分。

### 1. Linux 的内核版本

对于 Linux 的初学者来说,最初会经常分不清内核版本与发行版本之间的关系。实际上,操作系统的内核版本指的是在 Linus Torvalds 领导下的开发小组开发出的系统内核的版本号,通常由  $x$ 、 $y$ 、 $z$  3 个数字组成。

$x$ : 内核主版本号,有结构性变化时才变更。

$y$ : 内核次版本号,新增功能时才发生变化。一般奇数表示测试版,偶数表示稳定版。

$z$ : 表示对此版本的修订次数。

**注意:**  $2.x$  规则在  $3.x$  已经不适用了,如 3.1 内核是稳定版本。

Linux 操作系统的核心就是它的内核,Linus Torvalds 和他的小组在不断地开发和推出新内核。内核的主要作用包括进程调度,内存管理,配置管理虚拟文件系统,提供网络接口以及支持进程间通信。像其他所有软件一样,Linux 的内核也在不断升级。

### 2. Linux 的发行版本

一个完整的操作系统不仅只有内核,还包括一系列为用户提供各种服务的外围程序。所以,许多个人、组织和企业开发了基于 GNU/Linux 的 Linux 发行版,他们将 Linux 系统的内核与外围应用软件和文档包装起来,并提供一些系统安装界面以及系统设置与管理工具,这样就构成了一个发行版本。实际上,Linux 的发行版本就是 Linux 内核再加上外围实用程序组成的一个大软件包而已。相对于操作系统内核版本,发行版本的版本号是随发布者的不同而不同,与 Linux 系统内核的版本号是相对独立的。

Linux 的发行版本大体可以分为两类:一类是商业公司维护的发行版本;另一类是社区组织维护的发行版本。前者以著名的 Red Hat Linux 为代表;后者以 Debian 为代表。

下面简要介绍一些目前比较知名的 Linux 发行版本。

#### 1) Red Hat 系列

Red Hat Linux 是非常成熟的一种 Linux 发行版,无论是在销售还是在装机数量上都是

市场上的第一。中国老一辈 Linux 爱好者中大多数是 Red Hat Linux 的使用者。

目前 Red Hat 系列的 Linux 发行版主要包括 RHEL(Red Hat Enterprise Linux, Red Hat 的企业版)、Fedora、CentOS(community enterprise operating system, 社区企业版)、CentOS Stream、Rocky Linux、OEL(Oracle enterprise Linux)和 SL(scientific Linux)。

#### 2) SUSE

SUSE 是德国非常著名的 Linux 发行版,在全世界范围中享有较高的声誉。SUSE 自主开发的软件包管理系统 YaST 也大受好评。SUSE 于 2003 年的年末被 Novell 收购。

#### 3) Debian 系列

目前 Debian 系列的 Linux 发行版主要包括 Debian、Ubuntu、Kali 和 Deepin。Debian 由 Ian Murdock 于 1993 年创建,是严格遵循 GNU 规范的 Linux 系统,是 100%非商业化的社区类 Linux 发行版,由部分黑客自愿进行开发和维护。Kali Linux 旨在渗透测试和数字取证,预先构建了用于渗透测试的多种工具,如 Metasploit 框架、Nmap、Wireshark、Maltego、Ettercap 等。Deepin(深度操作系统)是由武汉深之度科技有限公司在 Debian 基础上开发的 Linux 操作系统。

#### 4) Ubuntu

Ubuntu(乌班图)由开源厂商 Canonical 公司开发和维护。Ubuntu 是基于 Debian 的 unstable 版本加强而来,拥有 Debian 的所有优点。根据 Ubuntu 发行版本的用途来划分,可分为 Ubuntu Desktop(Ubuntu 桌面版)、Ubuntu Server(Ubuntu 服务器版)、Ubuntu Cloud(Ubuntu 云操作系统)和 Ubuntu Touch(Ubuntu 移动设备系统),涵盖了 IT 产品的方方面面。除了标准 Ubuntu 版本之外,Ubuntu 官方还有几大主要分支,分别是 Kubuntu、Lubuntu、Mythbuntu、Ubuntu MATE、Ubuntu Kylin、Ubuntu Studio 和 Xubuntu。

Ubuntu 会在每年 4 月和 10 月发布新版本。版本号由“年份+月份”组成,如 22.04、22.10。偶数年加 4 月的版本为 LTS(long-term support)版本,享受长达 5 年的官方技术支持。LTS 一般每两年发布一次,发布月份选在 4 月。非 LTS 版本支持周期为 9 个月左右。

Ubuntu 每个版本都有一个版本名字,该名字由一个形容词和一个动物名组成,并且形容词和动物名的首字母都是一致的。从 D 版本开始又增加了一个规则,首字母要顺延上个版本,如果当前版本是 D,则下个版本就是 E。比如,Ubuntu 21.10 的版本名字为 Impish Indri,Ubuntu 22.04 的版本名字为 Jammy Jellyfish。

#### 5) RedFlag/中标麒麟

RedFlag 由中科红旗(北京)信息科技有限公司研发。中标麒麟是由中标软件有限公司和国防科技大学共同研制开发的 Linux 发行版。

#### 6) Slackware

Slackware 由 Patrick Volkerding 创建于 1993 年,是历史非常悠久的 Linux 发行版。

#### 7) Gentoo

Gentoo 是一套通用、快捷、完全免费的 Linux 发行版,它面向开发人员和网络职业人员。Gentoo Linux 拥有一套先进的包管理系统,叫作 Portage。Gentoo 最初由 Daniel Robbins 创建。2002 年发布首个稳定的版本。Gentoo 的出名在于它高度的自定制性,Gentoo 适合比较有 Linux 使用经验的老手使用。

## 8) Arch

Arch 是一款基于 64 位 x86 架构的 Linux 发行版,主要由自由和开源软件组成,支持社区参与,注重代码正确、优雅和极简主义,期待用户能够愿意去理解系统的操作。pacman 是 Arch Linux 的软件包管理器,具有依赖处理和构建软件包的功能。与 Gentoo 类似,不同于其他大部分主流 Linux 发行版(如 Fedora 和 Ubuntu)。Arch Linux 并没有跨版本升级的概念,通过更新,任何时期的 Arch Linux 都可以滚动更新到最新版本。

## 9) Mandriva

Mandriva 的原名是 Mandrake,最早由 Gal Duval 创建并在 1998 年 7 月发布。早期的 Mandrake 是基于 Red Hat 进行开发的。

## 10) Android

Android 是一种基于 Linux 的自由及开源的操作系统,主要用于移动设备,如智能手机和平板电脑,由 Google 公司和开放手机联盟(open handset alliance)领导开发。

# 1.2 硬盘分区

Linux 的安装是一个比较复杂的过程,它和 Windows 操作系统的不同之处在于,它们的文件组织形式不同。安装 Linux 过程的重点和难点在于怎样给硬盘分区。

在安装 Ubuntu 的过程中可以对硬盘进行分区操作,不过笔者建议读者在安装 Ubuntu 之前使用专门的分区工具(比如,在 Linux 中可以使用 gparted、gdisk、fdisk,在 Windows 中可以使用 DiskGenius、AOMEI 分区助手等)对硬盘分区。

硬盘有两种分区格式,即 MBR(master boot record,主引导记录)和 GPT(globally unique identifier partition table,全局唯一标识磁盘分区表)。

MBR 和 GPT 的区别:① MBR 分区表最多只能识别 2.2TB 大小的硬盘空间,大于 2.2TB 的硬盘空间将无法识别;GPT 分区表能够识别 2.2TB 以上的硬盘空间。② MBR 分区表最多支持 4 个主分区或 3 个主分区加上 1 个扩展分区(扩展分区中的逻辑分区个数不限);默认情况下 GPT 分区表最多支持 128 个主分区。③ MBR 分区表的大小是固定的;在 GPT 的表头中可自定义分区数量的最大值,也就是说 GPT 的大小不是固定的。

## 1.2.1 MBR 分区

MBR 早在 1983 年 DOS 2.0 中就已经提出。MBR 是硬盘的第一扇区,包含已安装操作系统的启动加载器和驱动器的逻辑分区信息。它由三部分组成,即启动加载器、DPT(disk partition table,硬盘分区表)和硬盘有效标志。在总共 512 字节的 MBR 里启动加载器占 446 个字节,偏移地址为 0000H~0088H,负责从活动分区中装载并运行系统引导程序;DPT 占 64 个字节;硬盘有效标志占 2 个字节(55AA)。采用 MBR 的硬盘分区如图 1-1 所示。

启动加载器是一小段代码,用于加载驱动器上其他分区上更大的加载器。如果安装了 Windows,则 Windows 启动加载器的初始信息就放在这个区域里——如果 MBR 的信息被覆盖导致 Windows 不能启动,需要使用 Windows 的 MBR 修复功能来使其恢复正常。如果安装了 Linux,则位于 MBR 里的通常会 GRUB 加载器。

DPT 偏移地址为 01BEH~01FDH,每个分区表项占 16 个字节,共 64 字节,为分区项

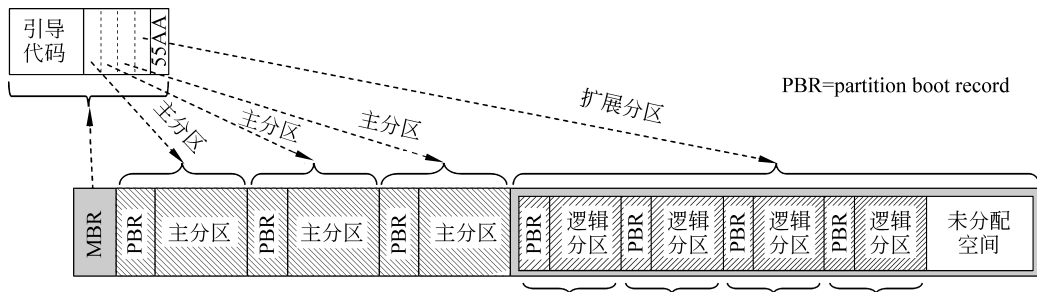


图 1-1 硬盘分区(MBR)

1、分区项 2、分区项 3、分区项 4, 分别对应 MBR 的 4 个主分区。

硬盘有效标志也就是结束标志字, 偏移地址为 01FE~01FF, 占 2 个字节, 固定为 55AA。如果该标志错误, 系统就不能启动。

### 1. 硬盘设备

在 Linux 系统中, 所有的一切都是以文件的方式存放于系统中, 包括硬盘, 这是与其他操作系统的本质区别之一。按硬盘的接口技术不同, 将硬盘种类分为以下三种。

#### 1) 并口硬盘 (IDE)

在 Linux 系统中, 它将接入 IDE 接口的硬盘文件命名为以 hd 开头的设备文件。

例如, 第一块 IDE 硬盘被命名为 hda, 第二块 IDE 硬盘被命名为 hdb, 其他以此类推。

系统将这些设备文件放在 /dev 目录中, 如 /dev/hda、/dev/hdb、/dev/hdc。

#### 2) 微型计算机系统接口硬盘 (SCSI)

连接到 SCSI 的设备使用 ID 进行区别, SCSI 设备 ID 为 0~15, Linux 对连接到 SCSI 的硬盘使用 /dev/sdx 的方式命名, x 的值可以是 a、b、c、d 等, 即 ID 为 0 的 SCSI 硬盘名为 /dev/sda, ID 为 1 的 SCSI 硬盘名为 /dev/sdb, 其他以此类推。

#### 3) 串口硬盘 (SATA)

在 Linux 系统中, 串口硬盘的命名方式与 SCSI 硬盘的命名的方式相同, 都是以 sd 开头。例如, 第一块串口硬盘被命名为 /dev/sda, 第二块被命名为 /dev/sdb。

**注意:** 分区是一个难点, 在分区之前, 建议读者备份重要的数据。

### 2. 硬盘分区

硬盘可以划分为三种分区, 即主分区 (primary partition)、扩展分区 (extension partition) 和逻辑分区 (logical partition)。

一个硬盘最多有 4 个主分区。如果有扩展分区, 那么扩展分区也算是一个主分区, 注意只可以将一个主分区变成扩展分区。在扩展分区上, 可以以链表的方式建立逻辑分区。Red Hat Linux 对一块 IDE 硬盘最多支持 63 个分区, 对 SCSI 硬盘支持 15 个分区。

#### 1) Linux 硬盘分区的命名

Linux 通过字母和数字的组合对硬盘分区命名, 如 hda2、hdb6、sda1 等。

第 1 和 2 个字母表明设备类型, 如 hd 指 IDE 硬盘, sd 指 SCSI 硬盘或串口硬盘。

第 3 个字母表明分区属于哪个设备, 如 hda 是指第 1 个 IDE 硬盘, sdb 是指第 2 个 SCSI 硬盘。

第 4 个数字表示分区,前 4 个分区(主分区或扩展分区)用 1~4 表示。逻辑分区从 5 开始,如 hda2 是指第 1 个 IDE 硬盘上的第 2 个主分区或扩展分区,hdb6 是指第 2 个 IDE 硬盘上的第 2 个逻辑分区。

## 2) Linux 硬盘分区方案

安装 Ubuntu 时,需要在硬盘建立 Linux 使用的分区,在大多数情况下,建议至少需要为 Linux 建立以下 3 个分区。

(1) /boot 分区:该分区用于引导系统,占用的硬盘空间很少,包含 Linux 内核以及 grub 的相关文件。建议分区大小为 500MB 左右。

(2) /(根)分区:Linux 将大部分的系统文件和用户文件保存在/(根)分区上,所以该分区一定要足够大。建议分区大小要大于 20GB。

(3) swap 分区:该分区的作用是充当虚拟内存,原则上是物理内存的 1.5~2 倍(当物理内存大于 1GB 时,swap 分区为 1GB 即可)。

**提示:**如果架设服务器,建议采用如下分区方案。

/boot:用来存放与 Linux 系统启动有关的程序,如启动引导装载程序等。建议大小为 500MB。

/:Linux 系统的根目录,所有的目录都挂在这个目录下面。建议大小为 20GB。

/usr:用来存放 Linux 系统中的应用程序,其相关数据较多。建议大于 15GB。

/var:用来存放 Linux 系统中经常变化的数据以及日志文件。建议大于 10GB。

/home:存放普通用户的数据,是普通用户的宿主目录。建议大小为剩下的磁盘空间。

swap:实现虚拟内存。建议大小是物理内存的 1~2 倍。

## 1.2.2 GPT 分区

GPT 是可扩展固件接口(UEFI)标准的一部分,用来替代 BIOS 所对应的 MBR 分区表。采用 GPT 的硬盘分区如图 1-2 所示。每个逻辑块地址(logical block address, LBA)占 512 字节(一个扇区),每个分区的记录占 128 字节。负数的 LBA 地址表示从最后的块开始倒数,-1 表示最后一个块。

在 MBR 硬盘中,分区信息直接存储在 MBR 中。在 GPT 硬盘中,分区表的位置信息存储在 GPT 头中。但出于兼容性考虑,硬盘的第一个扇区仍然用作 MBR,之后才是 GPT 头。传统 MBR 信息存储在 LBA 0 中,GPT 头存储在 LBA 1 中,GPT 本身占用 32 个扇区;接下来的 LBA 34 是硬盘上第一个分区的开始。GPT 会为每一个分区分配一个全局唯一标识符。理论上 GPT 支持无限个磁盘分区,默认情况下,最多支持 128 个磁盘分区,基本可以满足所有用户的存储需求。在每一个分区上,这个标识符是一个随机生成的字符串,可以保证为地球上的每一个 GPT 分配完全唯一的标识符。

LBA 0:为了兼容问题,GPT 在磁盘的最开始部分,仍然存储了一份传统的 MBR,叫作保护性 MBR,可以防止设备不支持 UEFI,并且可以防止不支持 GPT 的硬盘管理工具错误识别并破坏硬盘中的数据。在使用 MBR/GPT 混合分区表的硬盘中,这部分存储了 GPT 的一部分分区(通常是前 4 个分区),可以使不支持从 GPT 启动的操作系统从这个 MBR 启动,启动后只能操作 MBR 分区表中的分区。

LBA 1:分区表头定义了硬盘的可用空间以及组成分区表的项的大小和数量。默认情



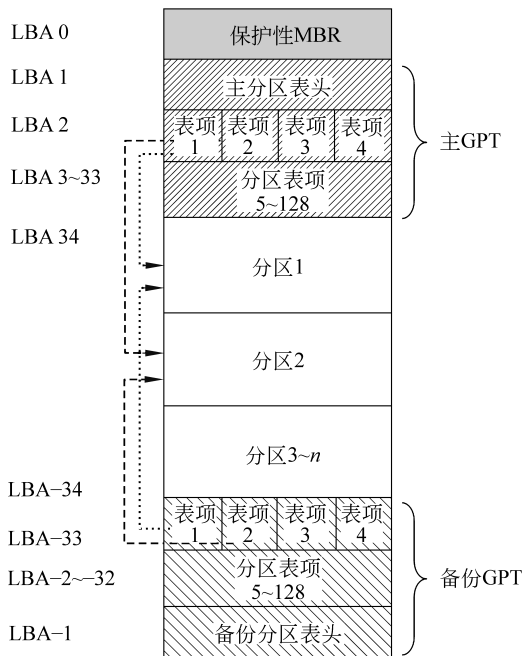


图 1-2 硬盘 GPT 分区

况下,最多可以创建 128 个分区,即分区表中保留了 128 个项,其中每个都是 128 字节(EFI 标准要求分区表最小要有 16384 字节,即 128 个分区项的大小)。主分区表头还记录了这块硬盘的 GUID,记录了分区表头本身的位置和大小(位置总是在 LBA 1)以及备份分区表头和分区表的位置和大小(在硬盘的最后)。它还存储着它本身和分区表的 CRC32 校验。固件、引导程序和操作系统在启动时可以根据这个校验值来判断分区表是否出错,如果出错了,可以使用软件从硬盘最后的备份 GPT 中恢复整个分区表;如果备份 GPT 也校验错误,硬盘将不可使用。所以 GPT 硬盘的分区表不可以直接使用十六进制编辑器修改。主分区表和备份分区表的头分别位于硬盘的第二个扇区(LBA 1)以及硬盘的最后一个扇区(LBA -1)中。备份分区表头中的信息是关于备份分区表的。

LBA 2~LBA 33: GPT 分区表使用简单而直接的方式表示分区。一个分区表项的前 16 字节是分区类型 GUID。接下来的 16 字节是该分区唯一的 GUID(这个 GUID 指的是该分区本身,而之前的 GUID 指的是该分区的类型)。再接下来是分区起始和末尾的 64 位 LBA 编号,以及分区的名字和属性。

**注意:** 如果将一块硬盘从 MBR 分区转换成 GPT,会丢失硬盘内的所有数据。所以在更改硬盘分区格式之前需要先备份重要数据,然后使用磁盘管理软件将硬盘转换成 GPT 格式。

ESP: ESP(EFI system partition,EFI 系统分区)本质上是一个 FAT 分区(FAT 32 或 FAT 16,建议使用 FAT 32)。使用分区程序给 GPT 磁盘分区时会提醒建立一个指定大小的 ESP,并且命名为 ESP。EFI 使用 ESP 来保存引导加载程序。如果计算机已经预装了 Windows 7/8/10,那么 ESP 分区就已经存在,可以在 Linux 上直接使用;否则,建议创建一个大小为 500MB 的 ESP,并且给 ESP 设置一个“启动标记”或名为 EF00 的类型码。

其他分区：除了 ESP，不再需要其他的特殊分区。读者可以设置根(/)分区、swap 分区、/opt 分区或者其他分区，可以参考 1.2.1 小节中 BIOS 模式下分区。

Ubuntu 安装完成以后，进入系统，在命令行中执行如下命令，可以查看分区的相关信息。

```
#gdisk -l /dev/sda
#fdisk -l /dev/sda
#parted -l
#blkid
#[ -d /sys/firmware/efi ] && echo "Machine booted with UEFI" || echo "Machine booted with BIOS"
```

示例如下：

```
#gdisk -l /dev/sda
Number Start (sector) End (sector) Size      Code
1          2048         1050623 512.0 MiB EF00  #/dev/sda1, boot, EFI System Partition
2         1050624         5244927 2.0 GiB  8200  #/dev/sda2, Linux swap
3         5244928         6293503 512.0 MiB 8300  #/dev/sda3, Linux filesystem, ext2
4         6293504         72353791 31.5 GiB  8300  #/dev/sda4, Linux filesystem, ext4
5         72353792        134215679 29.5 GiB  8300  #/dev/sda5, Linux filesystem, ext4
```

## 1.3 实例——在 VirtualBox 中安装 Ubuntu

VirtualBox 是一款最早由德国 InnoTek 公司开发的开源虚拟机软件，以 GNU General Public License (GPL) 释出。InnoTek 公司后来被 Sun Microsystems 公司收购，将 VirtualBox 改名为 Sun VirtualBox，性能得到很大的提高。Sun Microsystems 被 Oracle 收购后，被更名为 Oracle VM VirtualBox。可以在 VirtualBox 上安装并运行的操作系统有 Windows、Linux、Mac OS、Android-x86、OS/2、Solaris、BSD、DOS 等。

### 1.3.1 安装 VirtualBox

读者计算机中的操作系统如果是 Windows 7/10/11 64 位，并且内存存在 8GB 以上，CPU 为 4 核 4 线程或 4 核 8 线程以上，则可以通过 VirtualBox 安装 Ubuntu，进而学习 Ubuntu。

读者可以从清华大学开源软件镜像站 (<https://mirror.tuna.tsinghua.edu.cn/virtualbox/>) 下载 Windows 版的 VirtualBox 安装文件 VirtualBox-6.1.4-136177-Win.exe 以及 VirtualBox 扩展包文件 Oracle\_VM\_VirtualBox\_Extension\_Pack-6.1.4-136177.vbox-extpack。读者可以下载最新版本的 VirtualBox，需要注意 VirtualBox 的安装文件和扩展包文件的版本要一致。

双击 VirtualBox-6.1.4-136177-Win.exe，进入安装向导，开始 VirtualBox 的安装。单击“下一步”按钮，进入自定义安装界面，如图 1-3 所示，可以选择安装位置和功能。连续单击“下一步”按钮，即可完成 VirtualBox 的安装。

**注意：**VirtualBox Networking 默认选择将整个功能安装到本机硬盘上。



安装 VirtualBox