

Linux 文件系统目录结构标准

黃京

Nov 20, 2025

许多初学者初次踏入 Linux 世界时，往往会面对一堆看似神秘的目录名称，例如 `/etc`、`/var` 或 `/usr`，感到茫然无措。这种困惑源于对系统组织方式的不熟悉，而理解目录结构正是掌握 Linux 管理的第一步。与 Windows 系统采用盘符（如 C:、D:）划分存储空间不同，Linux 采用单一的树形结构，从根目录 `/` 开始，所有文件和设备都挂载于此，体现了其设计的统一性和简洁性。这种结构的核心在于「文件系统层次结构标准」（Filesystem Hierarchy Standard，简称 FHS），它定义了 Linux 操作系统主要目录及其内容的规范。FHS 的目标是确保不同 Linux 发行版之间的一致性，使系统和用户软件能够预测文件的位置，从而简化协作和维护。通过本文，读者将能清晰地理解每个核心目录的用途，从而更好地管理系统、排查问题，并深入体会 Linux 的设计哲学。

1 核心基石：FHS 标准简介

FHS 是由 Linux 基金会维护的一个开放标准，它规定了 Linux 文件系统的基本布局，旨在促进不同发行版和应用程序之间的兼容性。该标准的核心在于将文件分类为静态文件和动态文件，静态文件指不经常改变的内容，如系统二进制程序和库文件；动态文件则包括经常变化的日志、用户数据等。这种分类有助于系统管理员优化存储和管理策略。例如，静态文件通常位于只读分区以确保稳定性，而动态文件则可能存储在可写分区以支持频繁更新。理解 FHS 不仅有助于日常操作，还能在系统故障时快速定位问题根源。

2 逐本溯源：深入解析根目录下的核心文件夹

2.1 /bin - 用户基础命令二进制文件

`/bin` 目录存放所有用户（包括 root）都可以使用的基本命令二进制文件。这些命令在系统启动、恢复或安装过程中至关重要，例如 `ls` 命令用于列出目录内容，`cp` 命令用于复制文件，`mkdir` 命令用于创建目录，`cat` 命令用于显示文件内容，而 `bash` 则是常见的 shell 解释器。这些文件通常是静态链接的，意味着它们不依赖外部库即可运行，确保了在最小系统环境下的可用性。举例来说，如果系统无法启动，救援模式往往依赖 `/bin` 中的工具来修复问题。

2.2 /boot - 启动引导程序文件

`/boot` 目录包含启动 Linux 系统所需的核心文件，例如 `linux` 内核镜像和 `initramfs` 初始内存文件系统，后者在系统启动初期加载必要的驱动和工具。此外，GRUB 引导加载程序也驻留于此，负责在启动时选择操作系统。需要注意的是，普通用户不应轻易修改此目录，因为错误的操作可能导致系统无法启动。例如，删除 `linux` 文件将使得内核无法加载，进而导致启动失败。

2.3 /dev - 设备文件

/dev 目录体现了 Linux 「一切皆文件」的哲学，它将硬件设备抽象为文件形式，允许用户通过文件操作与设备交互。例如，/dev/sda 代表第一个 SATA 硬盘，而 /dev/null 是一个特殊的空设备，任何写入其中的数据都会被丢弃，常用于屏蔽命令输出；/dev/zero 则提供无限的零字节流，常用于初始化或测试。这些设备文件不是普通文件，而是内核提供的接口，使得输入输出操作统一而简洁。

2.4 /etc - 系统配置文件

/etc 目录存放系统和应用程序的静态配置文件，这些文件通常以纯文本形式存储，便于手动编辑。例如，/etc/passwd 文件包含用户账户信息，如用户名和用户 ID；/etc/fstab 定义了文件系统的挂载点；/etc/hostname 则存储主机名。需要注意的是，此目录不应包含二进制可执行文件，因为其核心目的是提供配置数据而非程序代码。修改这些文件时需谨慎，因为错误配置可能导致服务异常或系统不稳定。

2.5 /home - 用户主目录

/home 目录是普通用户的个人空间，每个用户拥有一个以自己用户名命名的子目录，例如用户 alice 的家目录为 /home/alice。这里存放用户的个人文件、配置文件、桌面环境设置等，提供了隐私和自定义的空间。与 Windows 的用户文件夹类似，它允许用户独立管理自己的数据，而不会干扰系统文件。例如，用户可以在家目录下创建文档、下载软件或设置个性化主题。

2.6 /lib 与 /lib64 - 系统库文件

/lib 和 /lib64 目录为 /bin 和 /sbin 中的二进制程序提供共享库和内核模块。例如，libc.so.* 是 C 语言标准库，许多程序依赖它来执行基本操作。这些库文件实现了代码重用，减少了二进制文件的大小。在 64 位系统中，/lib64 专门存放 64 位库，而 /lib 可能用于 32 位兼容库。如果这些库损坏或缺失，相关命令可能无法运行，导致系统功能受限。

2.7 /media 与 /mnt - 挂载点

/media 和 /mnt 目录用于挂载外部文件系统，但用途略有不同。/media 通常由系统自动挂载可移动介质，如 U 盘或光盘；而 /mnt 更多用于管理员手动临时挂载文件系统，例如网络共享或额外硬盘。例如，插入 U 盘后，系统可能在 /media/usb 下自动创建挂载点，而管理员若需挂载一个备份磁盘，则可能使用 /mnt/backup。这种分离有助于区分自动和手动操作，避免混淆。

2.8 /opt - 可选的应用软件包

/opt 目录用于安装第三方或附加的应用程序，通常这些软件的所有文件（包括二进制、库和数据）都集中在 /opt/软件名/ 子目录下。例如，大型商业软件或手动安装的工具常驻于此，便于独立管理和卸载。这种布局避免了与系统自带软件的冲突，因为包管理器通常不管理 /opt 中的内容。如果用户安装一个自定义应用，将其放在 /opt 下可以确保升级系统时不会覆盖它。

2.9 /proc - 进程与内核信息虚拟文件系统

/proc 是一个虚拟文件系统，它以文件形式提供进程和内核信息的接口，但这些文件并不实际存储在磁盘上，而是内核动态生成的。例如，/proc/cpuinfo 文件显示 CPU 的详细信息，而 /proc/meminfo 提供内存使用情况；对于特定进程，其信息位于 /proc/PID/ 目录下，其中 PID 是进程 ID。这些文件允许用户和程序实时查询系统状态，常用于监控和调试。例如，使用 cat /proc/loadavg 可以查看系统负载。

2.10 /root - root 用户的主目录

/root 目录是系统管理员（root 用户）的家目录，注意它不是根目录 /，而是专门为 root 用户提供的个人空间。这里存放 root 的配置文件和临时数据，例如 shell 配置或管理脚本。与普通用户的 /home 目录不同，/root 通常只有 root 用户可以访问，确保了系统安全。如果管理员需要存储个人工作文件，应避免使用此目录，以免混淆系统文件。

2.11 /run - 运行时数据

/run 目录存放自系统启动以来运行中进程的临时数据，例如进程 ID 文件（PID 文件）和套接字。在早期系统中，这些数据位于 /var/run，但现在多为指向 /run 的符号链接，以提升性能并简化管理。例如，守护进程可能在 /run 下创建文件来记录其状态，确保在系统重启后这些数据被清理。这种设计有助于避免旧数据干扰新进程。

2.12 /sbin - 系统管理命令二进制文件

/sbin 目录存放系统管理相关的命令，通常需要 root 权限才能执行。例如，fdisk 命令用于磁盘分区，ifconfig 用于网络接口配置，reboot 用于重启系统。这些命令不面向普通用户，因为它们可能修改系统核心设置。如果用户尝试无权限执行这些命令，系统会拒绝访问，以防止意外损坏。

2.13 /srv - 服务数据

/srv 目录存放由系统提供的特定服务的数据，例如 Web 服务器的网站文件或 FTP 服务器的共享内容。举例来说，如果运行一个 Apache 服务器，网站文件可能位于 /srv/www/ 下。这种布局使服务数据与系统文件分离，便于备份和维护。管理员应根据实际服务需求自定义此目录结构，以确保数据组织清晰。

2.14 /sys - 系统设备与驱动虚拟文件系统

/sys 是另一个虚拟文件系统，用于与内核交互，管理和配置硬件设备。与 /proc 关注进程和系统状态不同，/sys 更专注于设备驱动模型。例如，用户可以通过修改 /sys 下的文件来调整设备参数，如 USB 设备的电源管理。这些文件不是普通文件，而是内核对象的映射，允许动态控制硬件行为。

2.15 /tmp - 临时文件

/tmp 目录供所有用户存放临时文件，这些文件在系统重启后可能会被清除，因此不应用于存储重要数据。例如，应用程序可能在此创建缓存或临时工作文件。由于所有用户都有写入权限，需注意安全风险，避免恶意文件占用。

空间。一些系统会定期清理此目录，以确保磁盘空间可用。

2.16 /usr - 用户程序与只读数据

/usr 目录是第二主要的层次结构，包含绝大多数用户应用程序和文件，可以理解为「UNIX System Resources」。其中，/usr/bin 存放非必需的用户命令，/usr/lib 提供这些命令的库文件，/usr/sbin 包含非必需的系统管理命令，而 /usr/share 存储架构无关的只读数据，如文档和图标。特别地，/usr/local 用于本地安装的软件，通常由管理员编译安装，不会被系统包管理器覆盖，例如自定义编译的程序可能放在 /usr/local/bin 下。这种设计实现了软件与系统核心的分离，便于升级和维护。

2.17 /var - 可变数据

/var 目录存放经常变化的文件，如日志、缓存和假脱机文件。例如，/var/log 子目录包含系统和应用程序日志，用于故障排查；/var/cache 存储应用程序缓存数据；/var/spool 管理等待处理的任务队列，如邮件或打印任务；而 /var/lib 则保存应用程序的状态信息或数据库。这些文件动态增长，管理员需定期监控以避免磁盘空间不足。

3 实践与应用：如何利用这些知识

要查看 Linux 目录结构，可以使用 tree 命令以树形格式显示，或使用 ls 命令列出特定目录内容。例如，tree / 会递归显示根目录下的所有文件和文件夹，但输出可能很长，因此常配合参数如 -L 限制深度；ls -l /etc 则列出 /etc 目录的详细信息，包括权限和大小。在排查常见问题时，如果磁盘空间不足，应优先检查 /var/log、/var/cache 和 /home 目录，因为这些区域常积累大量数据；如果程序配置错误，则需查看 /etc 下的相关文件；而服务无法启动时，/var/log 中的日志文件能提供关键错误信息。对于软件安装，系统级软件由包管理器安装到 /usr，手动编译的软件建议放到 /usr/local 以独立管理，而大型第三方商业软件则适合安装在 /opt 下。这些实践基于 FHS 标准，能帮助用户高效管理系统。

回顾全文，FHS 的设计哲学体现了清晰、一致和功能分离的原则，它不仅是 Linux 系统的基础，也是用户从「知其然」迈向「知其所以然」的桥梁。理解目录结构能提升系统管理能力，例如在故障恢复或性能优化中发挥关键作用。鼓励读者在自己的系统上探索这些目录，但操作时务必小心，尤其涉及 root 权限的修改，以免意外损坏系统。通过持续学习，用户将能更深入地掌握 Linux 的精髓。

4 互动与扩展阅读

你在学习 Linux 目录结构时，哪个目录最让你困惑？现在是否已经明白了？欢迎在评论区分享你的经验。如需进一步了解，可参考 FHS 官方标准文档（例如，访问 Linux 基金会网站）。此外，推荐阅读关于软链接与硬链接、文件权限管理以及磁盘挂载等相关主题的文章，以构建更全面的 Linux 知识体系。