

嵌入式Linux的文件系统及其存储机制分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/271/2021\\_2022\\_\\_E5\\_B5\\_8C\\_E5\\_85\\_A5\\_E5\\_BC\\_8FL\\_c103\\_271756.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/271/2021_2022__E5_B5_8C_E5_85_A5_E5_BC_8FL_c103_271756.htm)

嵌入式系统与通用PC机不同，一般没有硬盘这样的存储设备而是使用Flash闪存芯片、小型闪存卡等专为嵌入式系统设计的存储装置，本文分析了嵌入式系统中常用的存储设备及其管理机制，介绍了常用的基于FLASH的文件系统类型。

### 1. 嵌入式系统存储设备及其管理机制分析

构建适用于嵌入式系统的Linux文件系统，必然会涉及到两个关键点，一是文件系统类型的选择，它关系到文件系统的读写性能、尺寸大小.另一个就是根文件系统内容的选择，它关系到根文件系统所能提供的功能及尺寸大小。嵌入式设备中使用的存储器是像Flash闪存芯片、小型闪存卡等专为嵌入式系统设计的存储装置。Flash是目前嵌入式系统中广泛采用的主流存储器，它的主要特点是按整体/扇区擦除和按字节编程，具有低功耗、高密度、小体积等优点。目前，Flash分为NOR, NAND两种类型。NOR型闪存可以直接读取芯片内储存的数据，因而速度比较快，但是价格较高。NOR型芯片，地址线与数据线分开，所以NOR型芯片可以像SRAM一样连在数据线上，对NOR芯片可以“字”为基本单位操作，因此传输效率很高，应用程序可以直接在Flash内运行，不必再把代码读到系统RAM中运行。它与SRAM的最大不同在于写操作需要经过擦除和写入两个过程。NAND型闪存芯片共用地址线与数据线，内部数据以块为单位进行存储，直接将NAND芯片做启动芯片比较难。NAND闪存是连续存储介质，适合放大文件。擦除NOR器件时是以64-128KB

的块进行的，执行一个写入/擦除操作的时间为5s；擦除NAND器件是以8-32KB的块进行的，执行相同的操作最多只需要4ms。NAND Flash的单元尺寸几乎是NOR器件的一半，由于生产过程更为简单，NAND结构可以在给定的模具尺寸内提供更高的容量，也就相应地降低了价格。NOR flash占据了容量为1—16MB闪存市场的大部分，而NAND flash只是用在8—128MB的产品当中，这也说明NOR主要应用在代码存储介质中，NAND适合于数据存储。寿命(耐用性)，在NAND闪存中每个块的最大擦写次数是一百万次，而NOR的擦写次数是十万次。NAND存储器除了具有10比1的块擦除周期优势，典型的NAND块尺寸要比NOR器件小8倍，每个NAND存储器块在给定的时间内的删除次数要少一些。所有嵌入式系统的启动都至少需要使用某种形式的永久性存储设备，它们需要合适的驱动程序，当前在嵌入式Linux中有三种常用的块驱动程序可以选择。Blkmem驱动层 Blkmem驱动是为uclinux专门设计的，也是最早的一种块驱动程序之一，现在仍然有很多嵌入式Linux操作系统选用它作为块驱动程序，尤其是在uClinux中。它相对来说是最简单的，而且只支持建立在NOR型Flash和RAM中的根文件系统。使用Blkmem驱动，建立Flash分区配置比较困难，这种驱动程序为Flash提供了一些基本擦除/写操作。RAMdisk驱动层 RAMdisk驱动层通常应用在标准Linux中无盘工作站的启动，对Flash存储器并不提供任何的直接支持，RAM disk就是在开机时，把一部分的内存虚拟成块设备，并且把之前所准备好的档案系统映像解压缩到该RAM disk环境中。当在Flash中放置一个压缩的文件系统，可以将文件系统解压到RAM，使用RAM disk驱动层

支持一个保持在RAM中的文件系统。 MTD驱动层 为了尽可能避免针对不同的技术使用不同的工具，以及为不同的技术提供共同的能力，Linux内核纳入了MTD子系统(memory Technology Device)。它提供了一致且统一的接口，让底层的MTD芯片驱动程序无缝地与较高层接口组合在一起。JFFS2, Cramfs, YAFFS等文件系统都可以被安装成MTD块设备。MTD驱动也可以为那些支持CFI接口的NOR型Flash提供支持。虽然MTD可以建立在RAM上，但它是专为基于Flash的设备而设计的。MTD包含特定Flash芯片的驱动程序，开发者要选择适合自己系统的Flash芯片驱动。Flash芯片驱动向上层提供读、写、擦除等基本操作，MTD对这些操作进行封装后向用户层提供MTD char和MTD block类型的设备。MTD char类型的设备包括/dev/mtd0, /dev/mtd1等，它们提供对Flash原始字符的访问。MTD block类型的设备包括/dev/mtdblock0,/dev/mtdblock1等，MTD block设备是将Flash模拟成块设备，这样可以在这些模拟的块设备上创建像Cramfs, JFFS2等格式的文件系统。MTD驱动层也支持在一块Flash上建立多个Flash分区，每一个分区作为了一个MTD block设备，可以把系统软件和数据等分配到不同的分区上，同时可以在不同的分区采用不同的文件系统格式。这一点非常重要，正是由于这一点才为嵌入式系统多文件系统的建立提供了灵活性。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)