



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications

文件系统的存储结构

蒋砚军 北京邮电大学计算机学院



► 文件系统的结构



把整个逻辑设备以块(扇区) 为单位为划分, 编号为0, 1, 2, ...。

(每块512字节或其他更大 2^n 字节大小)

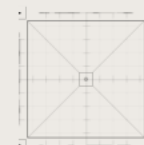
引导 块	专 用 块	i 节 点 区	文 件 存 储 区
---------	-------------	---------	-----------

■ **引导块(0号块):** 用于启动系统, 只有根文件系统的引导块有效

■ **专用块(1号块):** 也叫**管理块**, 或者**超级块**

◆ 存放文件系统的管理信息。如: 文件系统的大小, i节点区的大小, 空闲空间大小, 空闲块链表的头等等

◆ mkfs命令时初始化, df命令读出部分信息, **df -i和df**



► i节点区和文件存储区



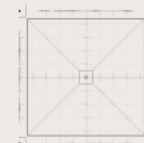
■ i节点区: i节点(index node, 简记为i-node)

- ◆ i节点区由若干块构成, 在**mkfs**命令创建文件系统时确定
- ◆ 每块可容若干个i节点, 每个i节点的大小是固定的 (比如64字节)
- ◆ i节点从0开始编号, 根据编号可以索引到磁盘块
- ◆ 每个文件都对应一个i节点, i节点中的信息包括:
 - 指向文件存储区数据块的一些索引 (**index**) 指针 (组成**文件的逻辑块**与**硬盘的物理块**之间的映射)
 - 文件类型, 属主, 组, 权限, link数, 大小, 时戳 (i节点内不含文件名)

■ 文件存储区



- ◆ 用于存放文件数据的区域, **包括目录表**



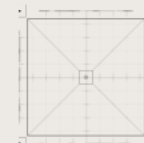
► 目录的存储结构



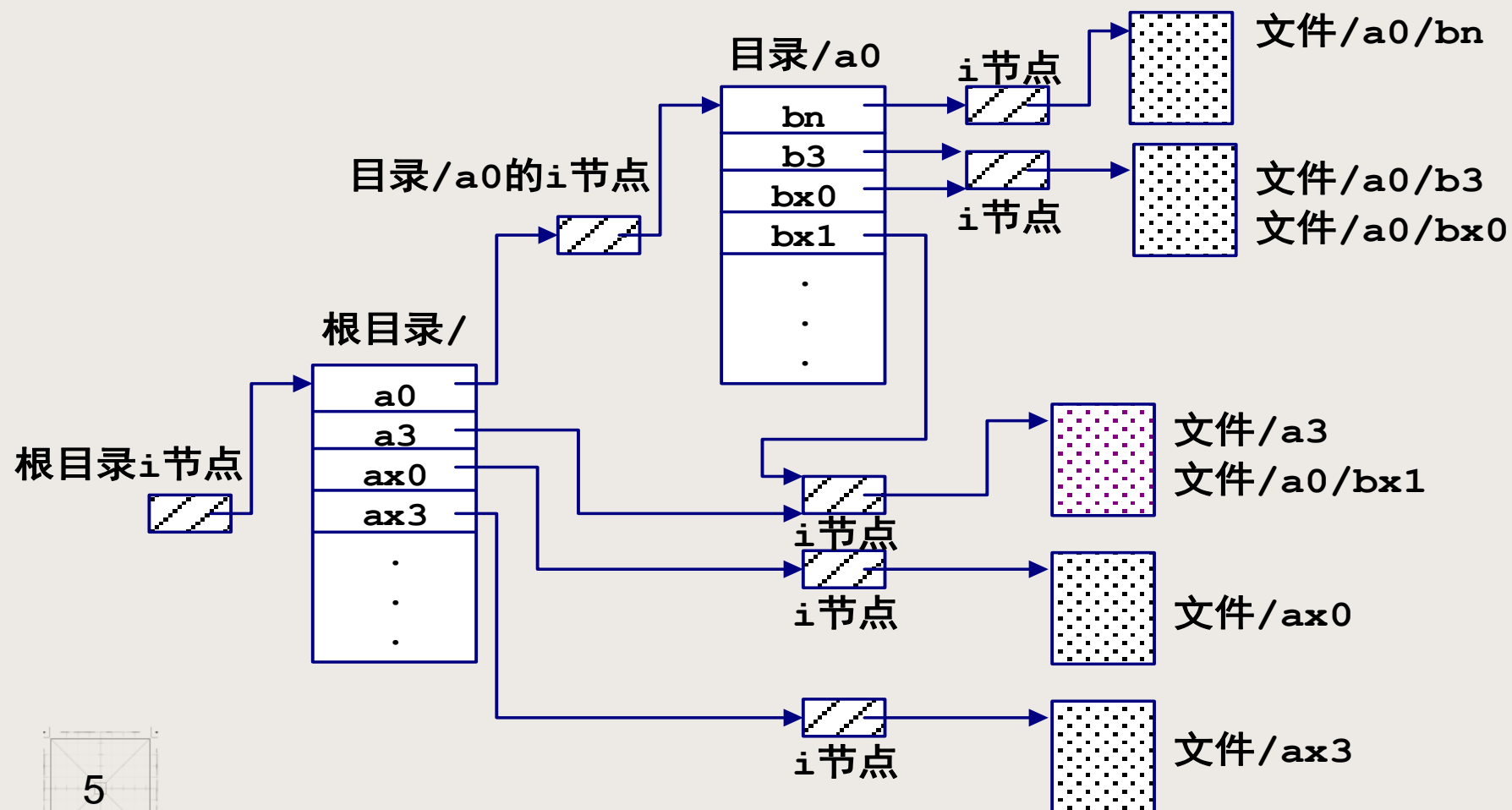
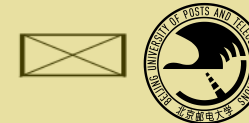
Linux目录结构是树形带交叉勾连的目录结构

■ 目录表

- ◆ 每个目录表也作为一个文件来管理，存于“文件存储区”中，有其自己的i节点和数据存储块
- ◆ 目录表由若干个“目录项”构成，目录项只含两部分信息：
 - ✓ 文件名
 - ✓ i节点号
- ◆ 用ls命令列出的目录大小是目录表文件本身的长度



► 目录存储结构示意图



► 目录表和i节点两级结构(1)



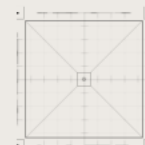
■ **主要目的：** 分开存放的主要目的是为了**提高目录检索效率**

■ **假定的环境**

- ◆ 存储文件名使用定长14字节，索引信息需要64字节，每磁盘块512字节
- ◆ 当前目录下有100个文件，需要访问的文件的文件名mydata.bin存放在目录表的最末尾处

■ **方案一：一级结构**

- ◆ 文件名和索引信息存放在一起，放在目录表中
- ◆ 每个目录项78字节，每块可容纳 $512 \div 78 = 6$ 个目录项
- ◆ 读入目录直到第17块才找到mydata.bin以及索引信息，根据索引信息访问文件存储区的数据块



▶ 目录表和i节点两级结构(2)

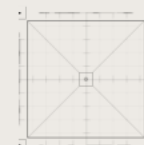


■ 方案二：两级结构

- ◆ 文件名和索引信息分开，索引信息存放在i节点中，目录表中仅记录文件名和i节点的2字节编号
- ◆ 每个目录项16字节，一个磁盘块含 $512 \div 16 = 32$ 个目录项
- ◆ 读入4块就检索到名字mydata.bin的i节点号
- ◆ 根据i节点号访问对应的磁盘块，读入i节点中的索引信息
- ◆ 总共磁盘操作5块，就可以根据名字找到文件的索引信息

■ 两种方案的比较

- ◆ 后者需要更少的磁盘访问次数
- ◆ 文件系统采用这样的存储结构，完全可以在同一目录或者不同目录中的两个目录项，有相同的i节点号



► 命令stat: 读取i节点信息



stat jane.txt

File: 'jane.txt'

Size: 280025 Blocks: 560 IO Block: 4096 regular file

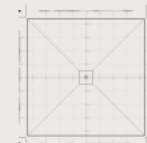
Device: fd01h/64769d Inode: 85804 Links: 1

Access: (0644/-rw-r--r--) Uid: (1001/ jiang) Gid: (1000/ gw)

Access: 2018-11-14 18:33:23.000000000 +0800

Modify: 2018-11-14 18:33:39.000000000 +0800

Change: 2018-11-18 01:02:30.145173450 +0800





北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications



谢谢