

第四章 存储子系统

本章需解决的主要问题：

- (1) 存储器如何存储信息？
- (2) 在实际应用中如何用存储芯片组成具有一定容量的存储器？

4.1 概述

存储器的分类情况

1. 按存储器在系统中的作用分类

(1) 主存（内存）

主要存放CPU当前使用的程序和数据。

速度快
容量有限

(2) 辅存（外存）

存放大量的后备程序和数据。

速度较慢
容量大

(3) 高速缓存

存放CPU在当前一小段时间内多次使用的程序和数据。

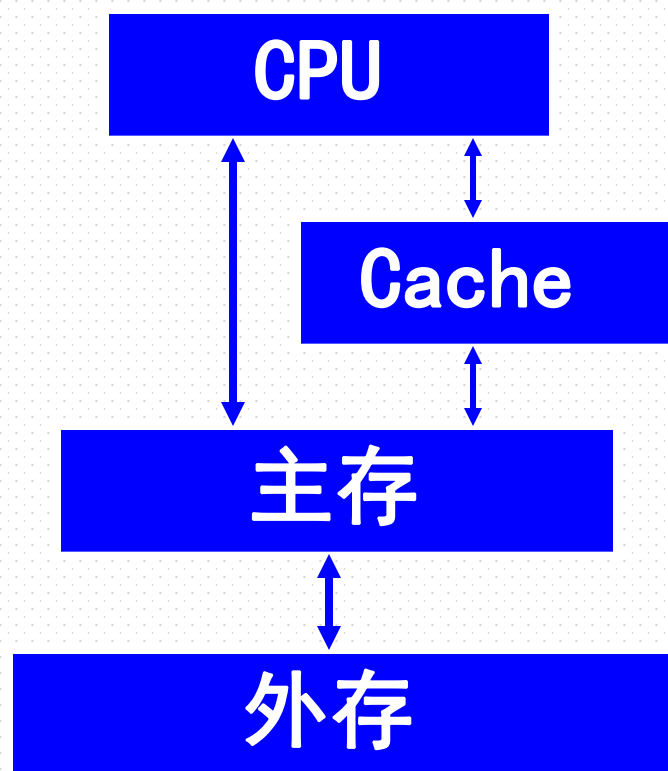
速度很快
容量小

(4) 层次结构

1) 主存-Cache层次

需解决：

① 地址映射



a. 直接映射

主存的每一块只能映射到Cache的固定块中。

b. 全相联映射

主存的每一块可以映射到Cache的任一块。

c. 组相联映射

主存的每一块可以映射到Cache的多个固定块。

② 访问命中

$$\text{命中率} = \frac{\text{访问命中次数}}{\text{访问次数}} \times 100\%$$

③ Cache内容替换

④ 数据一致性

2) 主存-外存层次

虚拟存储：主存+部分外存→虚存

用户编程空间

需解决：

① 存储空间分配

② 程序调度

③ 虚-实地址转换

2. 按存储介质分类

(1) 半导体存储器

利用双稳态触发器存储信息（动态存储器除外）

速度快，非破坏性读出（单管动态存储器除外）

信息易失（只读存储器除外）。

作主存、高速缓存。

(2) 磁表面存储器

(2) 磁表面存储器

利用磁层上不同方向的磁化区域表示信息。

容量大，非破坏性读出，长期保存信息，

速度慢。 作外存。

(3) 光盘存储器

利用光斑的有无表示信息。

容量很大，非破坏性读出，长期保存信息，

速度慢。 作外存。

3. 按存取方式分类

(1) 随机存取存储器

随机存取：可按地址访问存储器中的任一单元，
访问时间与单元地址无关。

RAM: 可读可写

ROM: 只读不写

固存: 用户不能编程

PROM: 用户可一次编程

EPROM: 用户可多次编程

(紫外线擦除)

EEPROM: 用户可多次编程

(电擦除)

Flash Memory

速度指标: 存取周期或读/写周期 (ns)

作主存、高速缓存。

(2) 顺序存取存储器 (SAM)

**访问时读/写部件按顺序查找目标地址, 访问时间
与数据位置有关。**

两步操作

{ 等待操作
读/写操作

速度指标

{ 平均等待时间 (ms)
数据传输率 (字节/秒)

(3) 直接存取存储器 (DAM)

访问时读/写部件先直接指向一个小区域，再在该区域内顺序查找。访问时间与数据位置有关。

三步操作

{ 定位 (寻道) 操作
等待 (旋转) 操作
读/写操作

速度指标

{ 平均定位 (平均寻道) 时间 (ms)
平均等待 (平均旋转) 时间 (ms)
数据传输率 (位/秒)