



计算机操作系统

3 存储管理 – 3.1 存储管理基础

3.1.4 存储管理的硬件支撑

理解存储器的组织层次

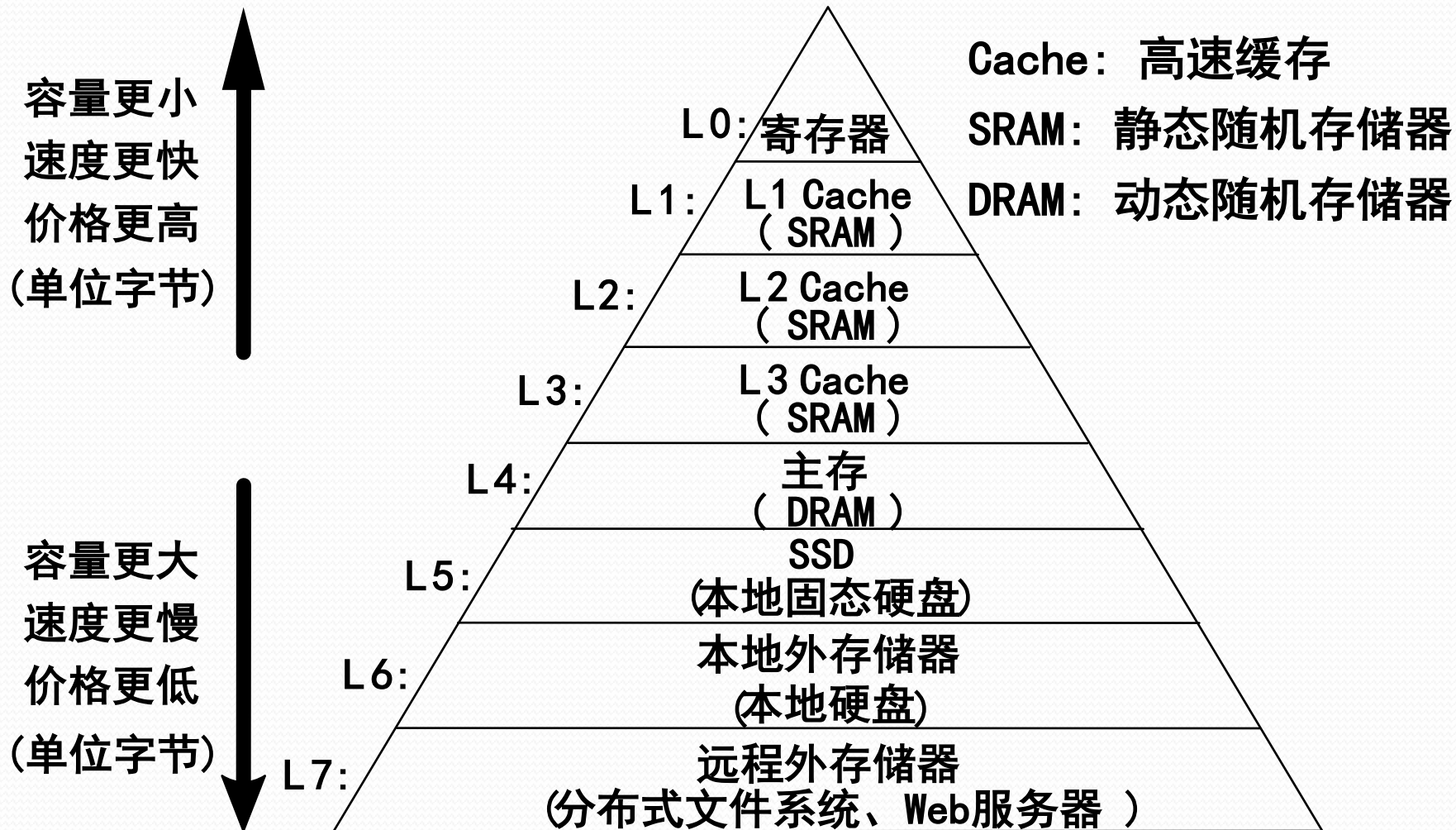
理解存储管理涉及的存储对象

理解**cache**及其组织

理解地址转换/存储保护的硬件支撑

理解虚拟存储器的硬件支撑

存储器的组织层次



存储管理涉及的存储对象

- 存储管理是OS管理主存储器的软件部分
- 为获得更好的处理性能，部分主存程序与数据（特别是关键性能数据）被调入Cache，存储管理需要对其进行管理，甚至包括对联想存储器的管理
- 为获得更大的虚拟地址空间，存储管理需要对存放在硬盘、固态硬盘、甚至网络硬盘上的虚拟存储器文件进行管理

高速缓存存储器 (Cache)

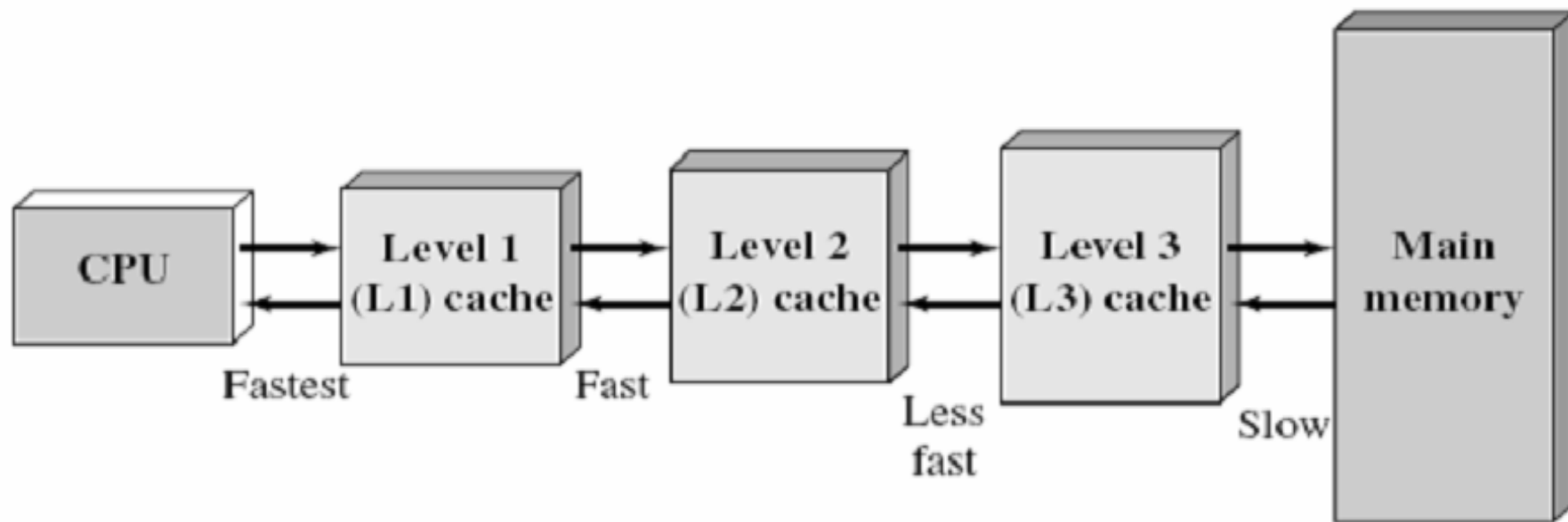
- **Cache**是介于**CPU**和主存储器间的高速小容量存储器，由静态存储芯片**SRAM**组成，容量较小但比主存**DRAM**技术更加昂贵而快速，接近于**CPU**的速度
- **CPU**往往需要重复读取同样的数据块，**Cache**的引入与缓存容量的增大，可以大幅提升**CPU**内部读取数据的命中率，从而提高系统性能

高速缓存存储器的构成

- 高速缓冲存储器通常由高速存储器、联想存储器、地址转换部件、替换逻辑等组成
- 联想存储器：根据内容进行寻址的存储器
- 地址转换部件：通过联想存储器建立目录表以实现快速地址转换。命中时直接访问Cache；未命中时从内存读取放入Cache
- 替换部件：在缓存已满时按一定策略进行数据块替换，并修改地址转换部件

高速缓存存储器的组织

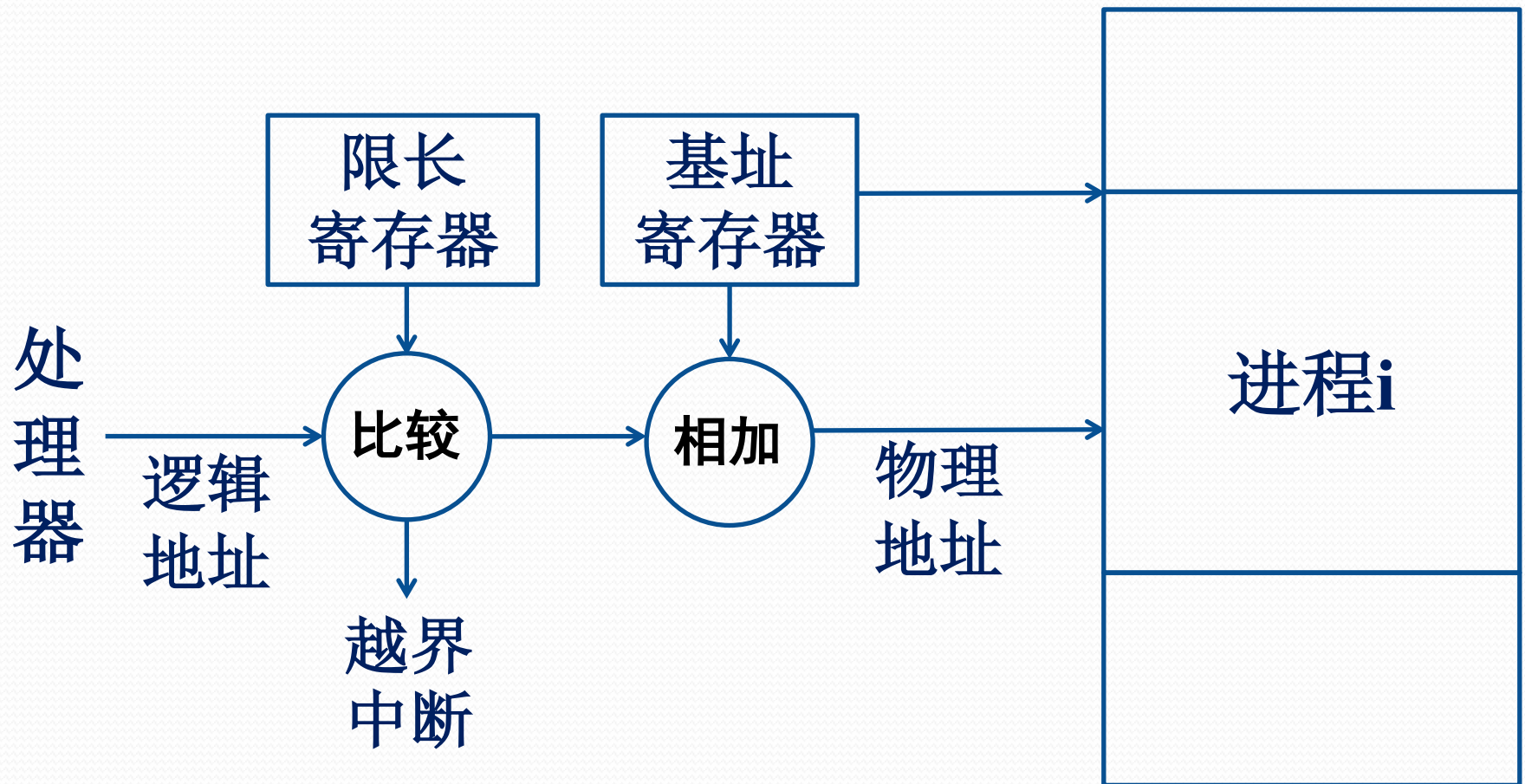
- 由于CPU芯片面积和成本，Cache很小
- 根据成本控制，划分为L1、L2、L3三级



高速缓存存储器的分级

- **L1 Cache:** 分为数据缓存和指令缓存；内置；其成本最高，对CPU的性能影响最大；通常在32KB-256KB之间
- **L2 Cache:** 分内置和外置两种，后者性能低一些；通常在512KB-8MB之间
- **L3 Cache:** 多为外置，在游戏和服务器领域有效；但对很多应用来说，**总线改善比设置L3**更加有利于提升系统性能

地址转换/存储保护的硬件支撑



存储管理与硬件支撑

- 鉴于程序执行与数据访问的局部性原理，存储管理软件使用Cache可以大幅度提升程序执行效率
- 动态重定位、存储保护等，若无硬件支撑在效率上是无意义的，即无实现价值
- 无虚拟地址中断，虚拟存储器无法实现
- 无页面替换等硬件支撑机制，虚拟存储器在效率上是无意义的