

第五章 存储系统

第二讲 存储系统性能量化分析

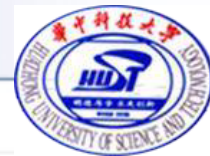
谢长生

武汉光电国家研究中心

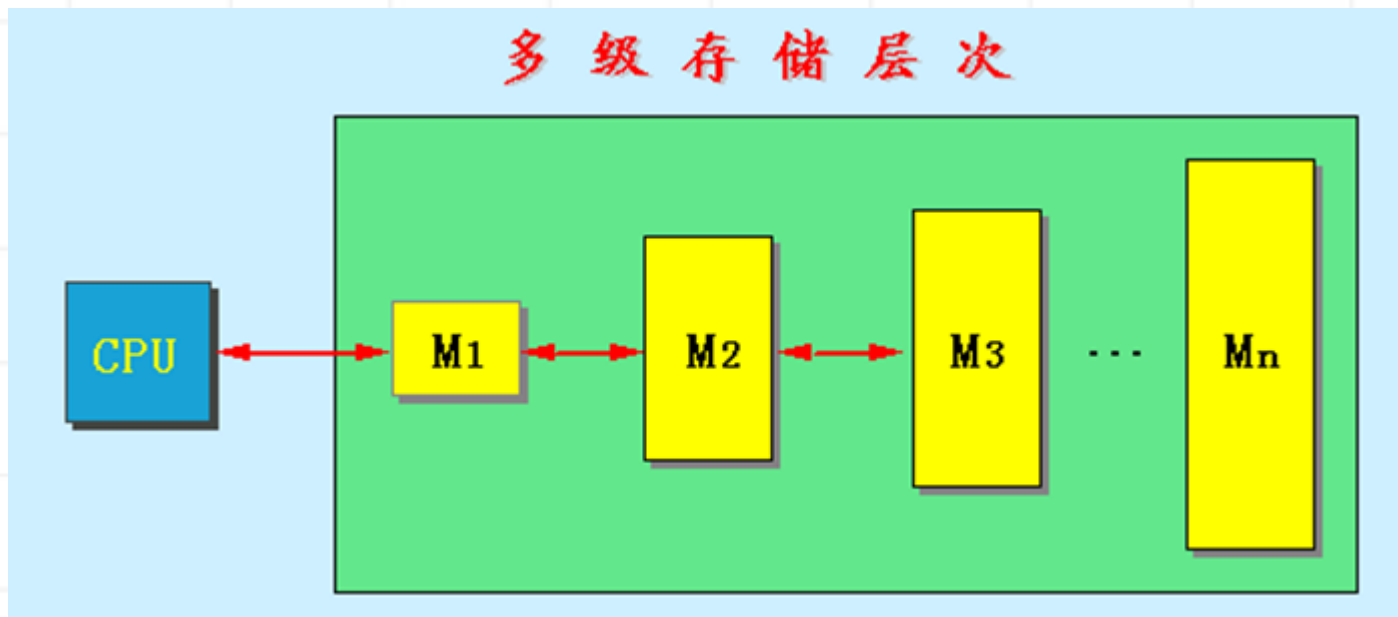
华中科技大学计算机科学与技术学院



5.2 存储系统性能量化分析

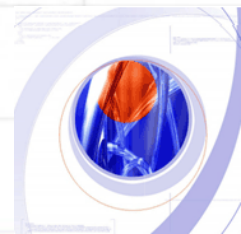


5.2.1 存储系统的多级层次结构

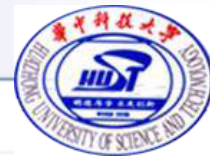


➤ M_i T_i S_i C_i

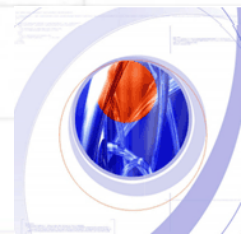
- ❑ 访问时间: $T_1 < T_2 < \dots < T_n$
- ❑ 容量: $S_1 < S_2 < \dots < S_n$
- ❑ 平均每位价格: $C_1 > C_2 > \dots > C_n$



5.2 存储系统性能量化分析



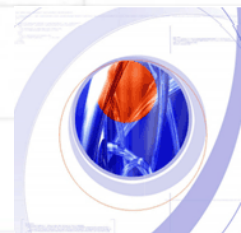
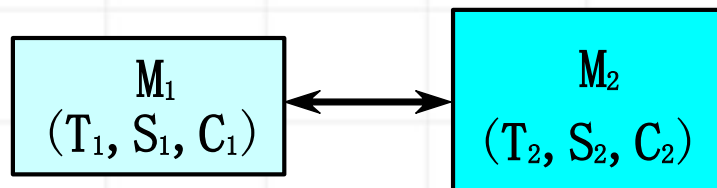
- 整个存储系统要**达到的目标**：从CPU来看，该存储系统的速度接近于 M_1 的，而容量和每位价格都接近于 M_n 的。
 - 存储器越靠近CPU，则CPU对它的访问频度越高，而且最好大多数的访问都能在 M_1 完成。



5.2.2 存储层次的性能参数

下面仅考虑由 M_1 和 M_2 构成的两级存储层次：

- M_1 的参数： S_1 , T_1 , C_1
- M_2 的参数： S_2 , T_2 , C_2



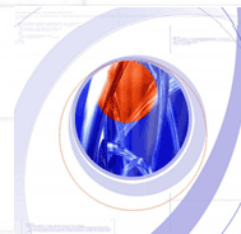
1. 存储容量S

- 一般来说，整个存储系统的容量即是第二级存储器 M_2 的容量，即 $S=S_2$ 。

2. 每位价格C

$$C = \frac{C_1 S_1 + C_2 S_2}{S_1 + S_2}$$

当 $S_1 \ll S_2$ 时， $C \approx C_2$ 。



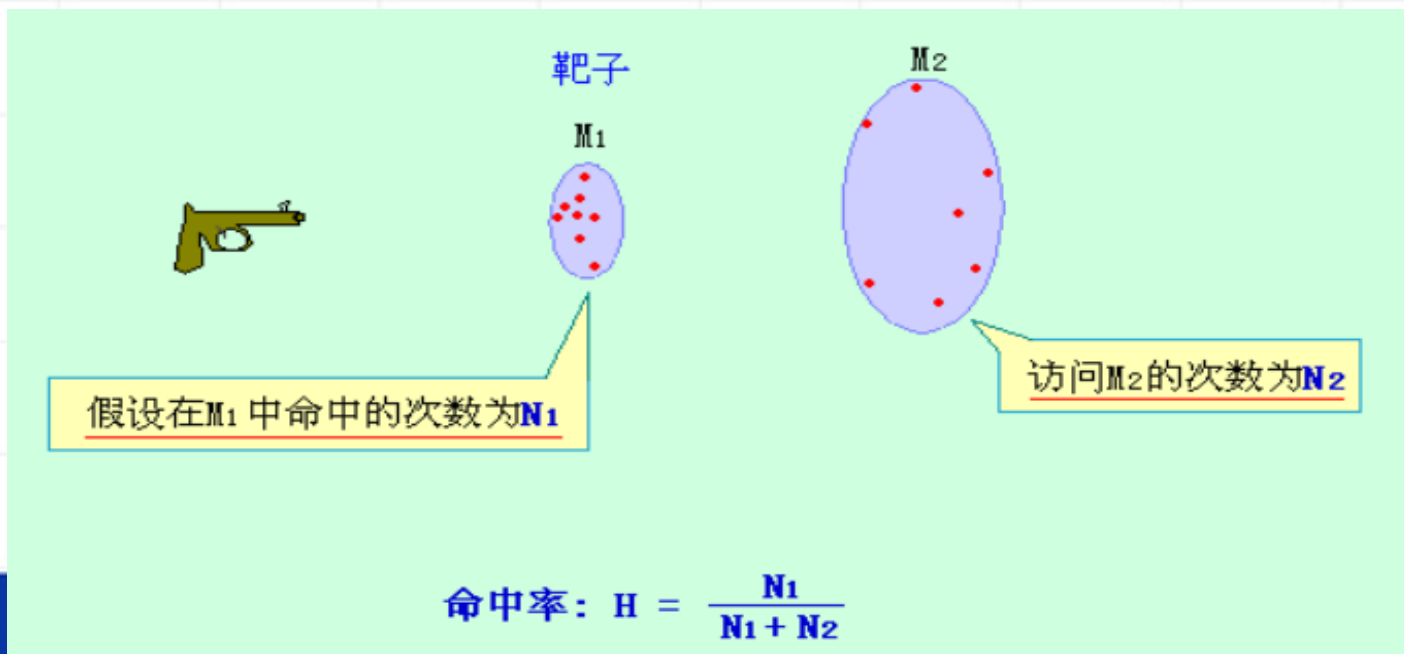
3. 命中率 H 和不命中率 F

- **命中率**：CPU访问存储系统时，在 M_1 中找到所需信息的概率。

$$H = \frac{N_1}{N_1 + N_2}$$

□ N_1 —— 访问 M_1 的次数， N_2 —— 访问 M_2 的次数

- **不命中率**： $F = 1 - H$



4. 平均访问时间 T_A

$$\begin{aligned}T_A &= HT_1 + (1-H)(T_1 + T_M) \\ &= T_1 + (1-H)T_M\end{aligned}$$

$$\text{或 } T_A = T_1 + FT_M$$

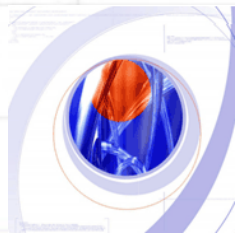
分两种情况来考虑CPU的一次访存：

- 当命中时，访问时间即为 T_1 （命中时间）
- 当不命中时，情况比较复杂。

不命中时的访问时间为： $T_2 + T_B + T_1 = T_1 + T_M$

$$T_M = T_2 + T_B$$

- 不命中开销 T_M ：从向 M_2 发出访问请求到把整个数据块调入 M_1 中所需的时间。
- 传送一个信息块所需的时间为 T_B 。



谢谢大家！

