



# 计算机原理及系统构造

## 第三十四讲

主讲教师：赵宏伟

课时：64

# 第8章

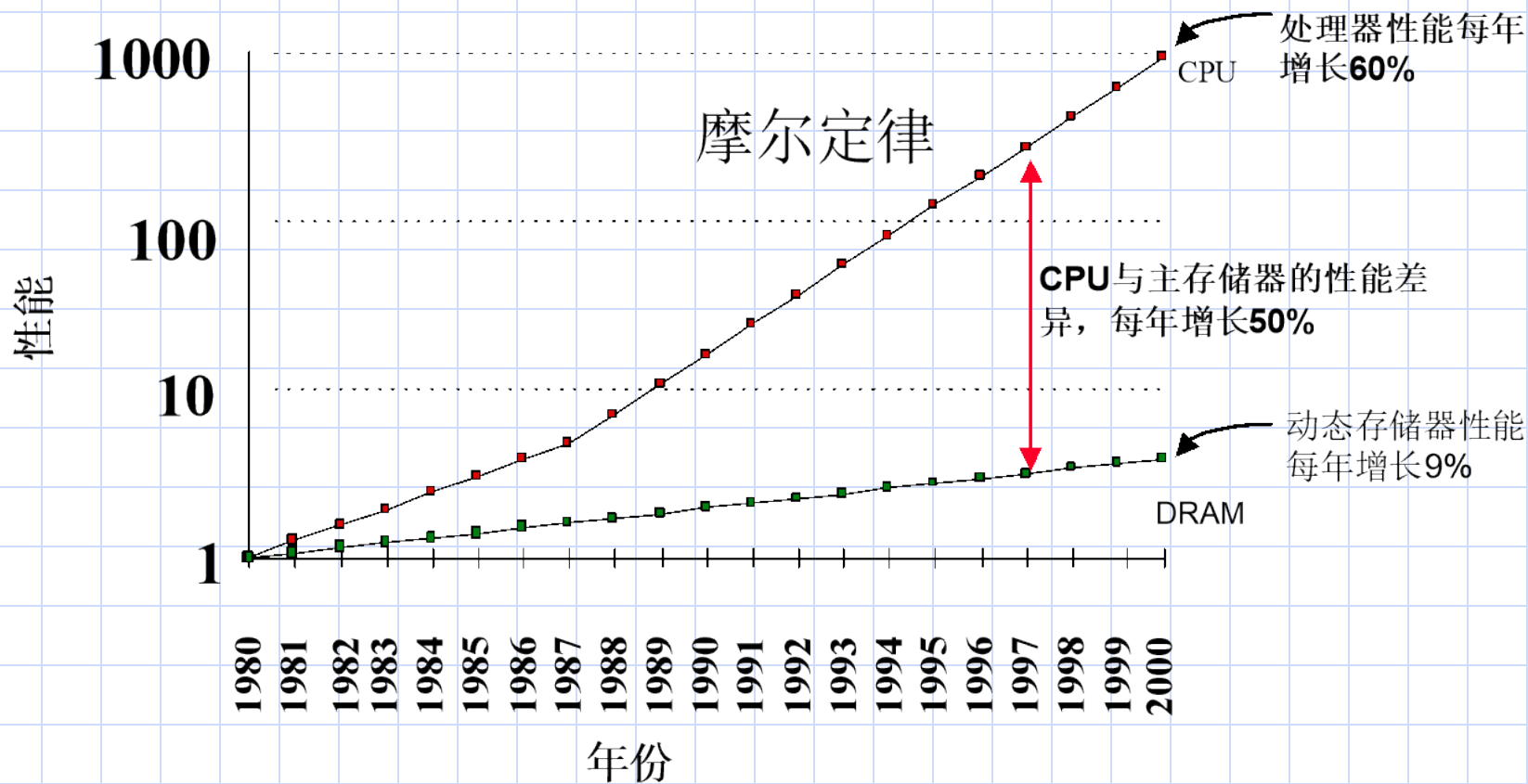
## 高速缓冲存储器和虚拟存储器

# 本章重要内容

- ◆ 高速缓冲存储器（**Cache**）
- ◆ 高速缓存的基本运行原理
- ◆ 高速缓存的**3**种映像方式
- ◆ 高速缓存使用中的几种问题
- ◆ 虚拟存储器
- ◆ 虚拟存储器概述
- ◆ 段式存储管理
- ◆ 页式存储管理

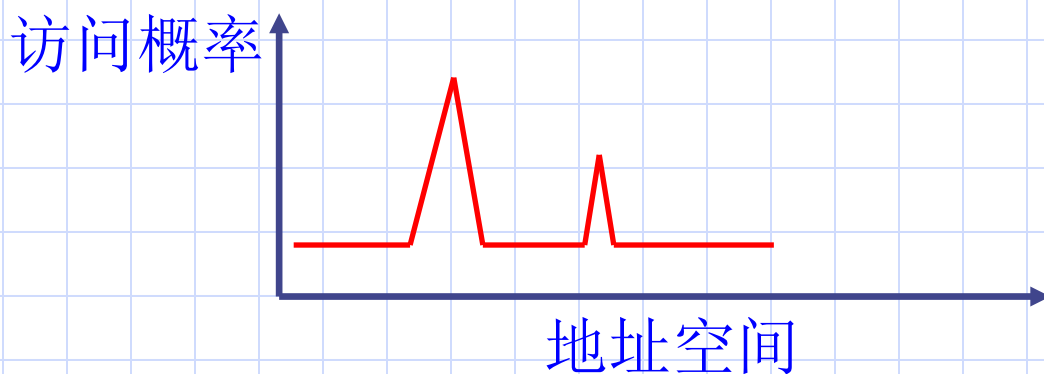
# 微电子技术发展趋势

## ◆ CPU与DRAM性能比较



# 程序的局部性原理

- ◆ 程序在一定时间段内一般只访问较小的地址空间



- ◆ 两种局部性：时间局部性和空间局部性
- ◆ 时间局部性：近来被访问的信息很也许还要被访问。
- ◆ 将近来被访问的信息项装入到**Cache**中。
- ◆ 空间局部性：近来被访问的信息临近的信息也许被访问

# 高速缓冲存储器（Cache）

- ◆ 用途：设置在 **CPU** 和 主存储器之间，完毕高速与 **CPU** 互换信息，尽量防止 **CPU**不必要地多次直接访问慢速的主存储器，从而提高计算机系统的运行效率。
- ◆ 实现：这是一种存储容量很小，但读写速度更快的，以 关联存储器方式 运行、用静态存储器芯片实现的存储器系统。
- ◆ 规定：有足够高的命中率，既当 **CPU**需用主存中的数据时，多数状况可以直接从**CACHE**中得到，称两者之比为命中率。



# 计算机原理及系统构造

## 第三十五讲

主讲教师：赵宏伟

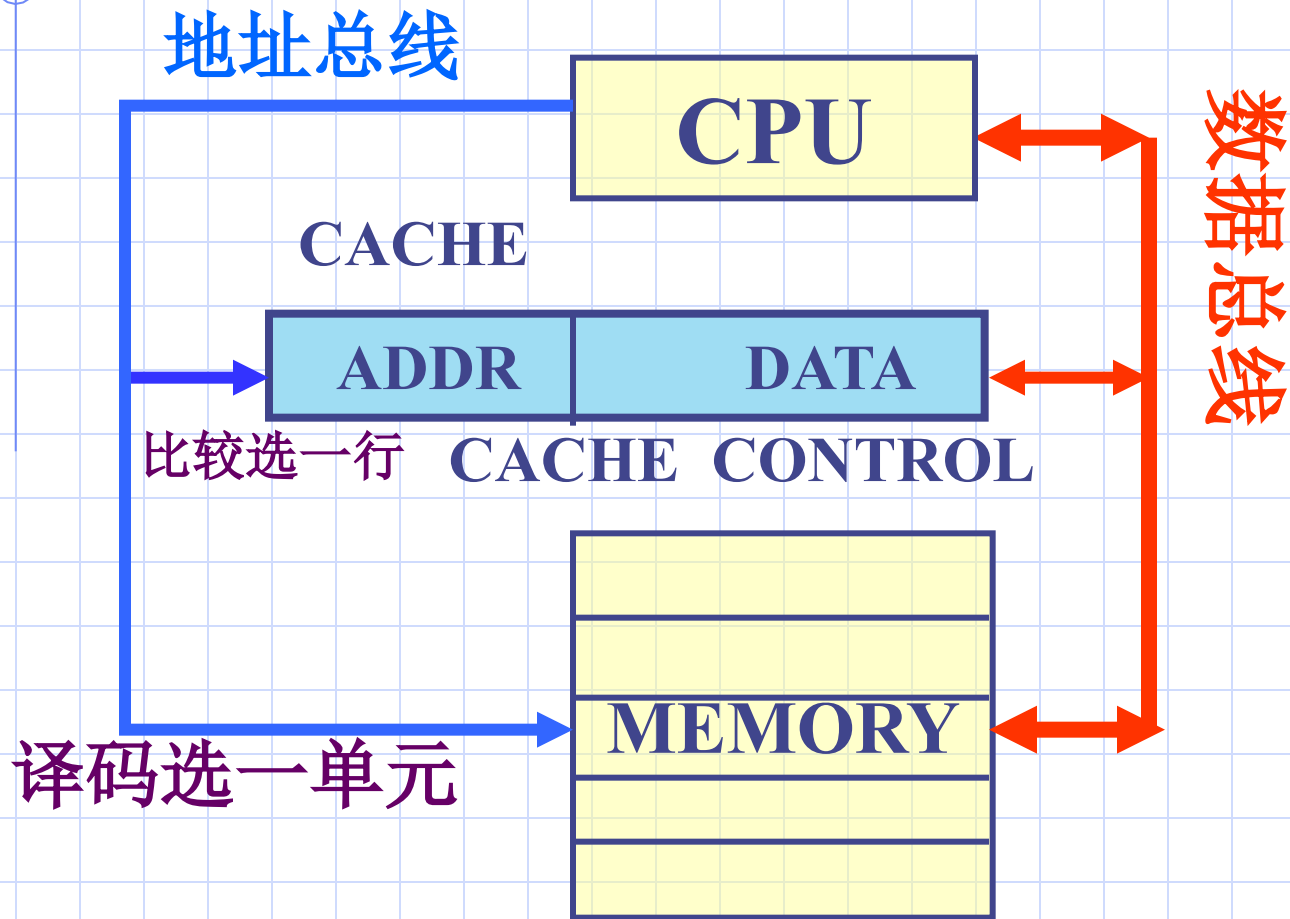
课时：64

# CACHE的基本运行原理

- ◆ **Cache**存储单元的构成部分
- ◆ 数据字段：保留从主存单元复制过来的数据
- ◆ 标志字段：保留对应主存单元的地址信息
- ◆ 有效位字段：标识数据字段和标志字段的与否有效
- ◆ 提高**Cache**性能，减少成本
- ◆ **Cache**单元的大小：**cache line size**（几种主存字，减少标志位位数，较少**Cache**总容量）
- ◆ **Cache**与主存互换数据的单位：**cache line size**（充足运用空间局部性）
- ◆ **Cache**单元与主存单元的对应关系，例如：
  - ◆ 完全随意对应、一对多硬性对应和多对多有限随意对应
  - ◆ **Cache**的容量、分层组织、接入方式等方面



# CACHE的基本运行原理



读过程为例

# CACHE的3种映像方式

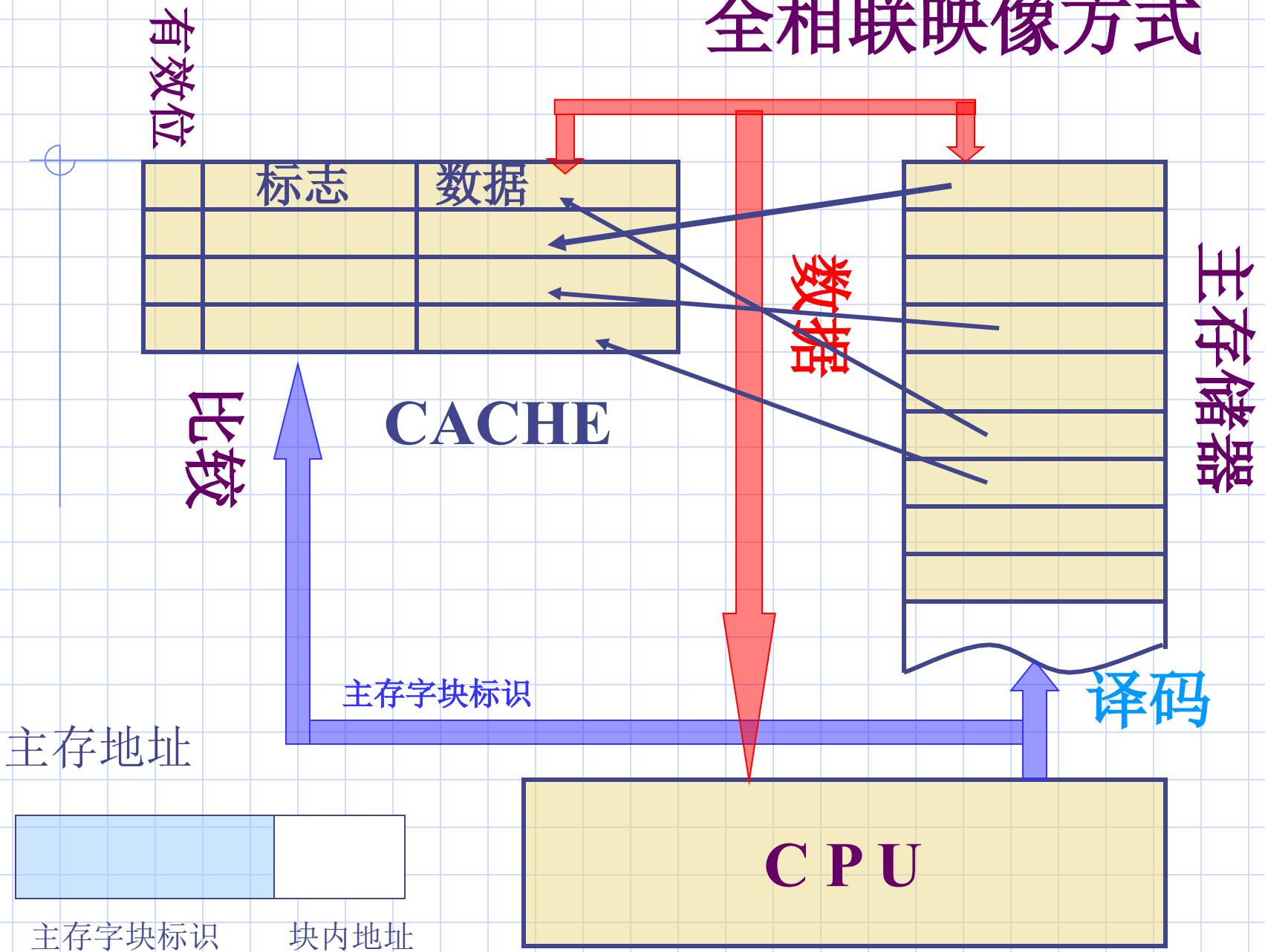
- ◆ 地址映像：把一主存单元的数据复制到**CACHE**中时，还要把该主存单元的地址，通过某种函数关系处理后写进**CACHE**的标志字段，这一过程被称为**CACHE**的地址映像。
- ◆ 地址变换：在程序执行时，还要把主存地址变换为访问**CACHE**的地址，这一过程被叫做**CACHE**的地址变换。
- ◆ **CACHE**存储器一般使用**3**种映像方式，它们是全相联映像方式、直接映像方式、多路组相联映像方式，**3**种映像方式有各自的优缺陷。

# 全相联映像方式

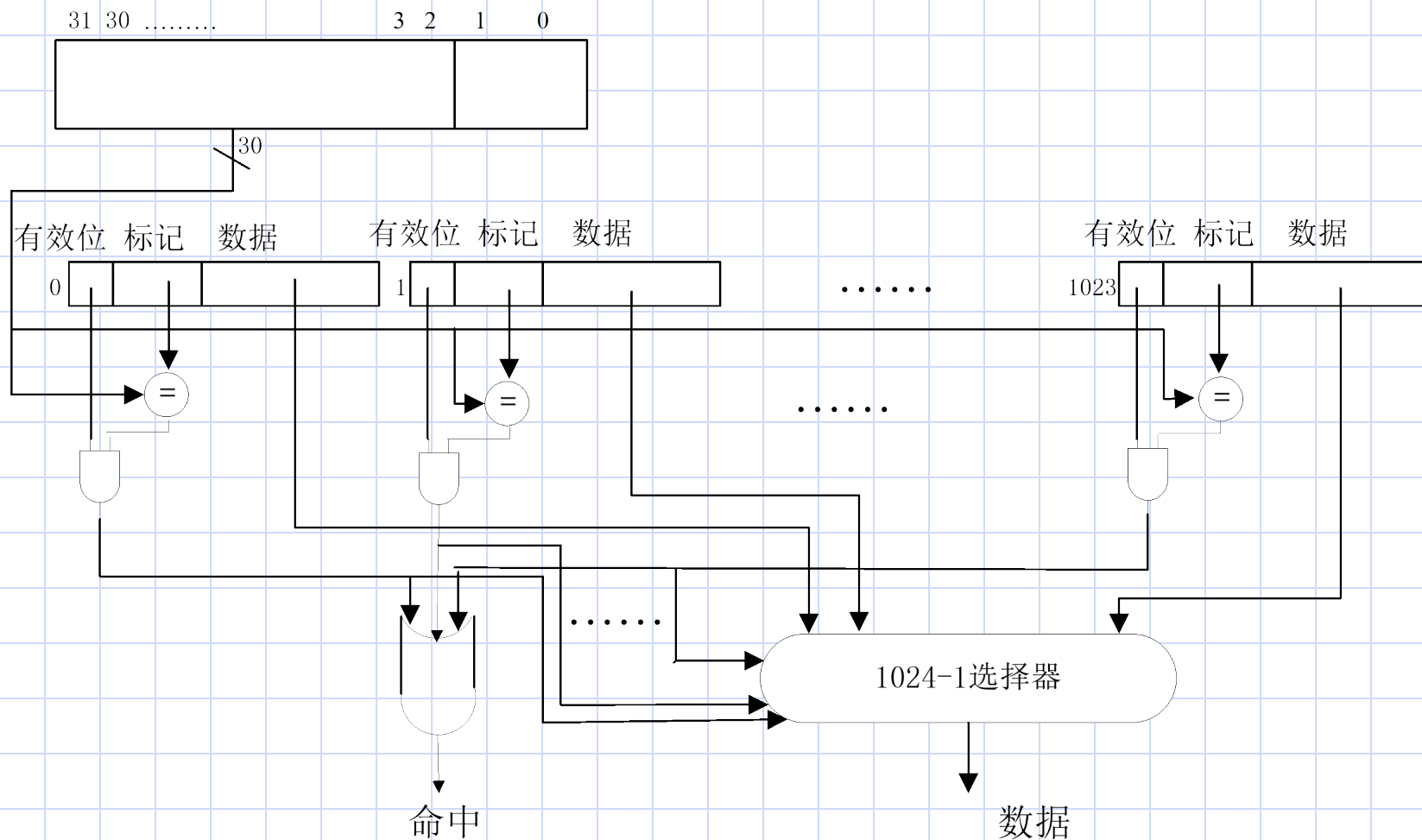
- ◆ 全相联映像方式：是指主存的一种字块可以映像到整个**CACHE**的任何一种字块中。
- ◆ 全相联映像方式特点：
- ◆ 主存的字块可以和**Cache**的任何字块对应，运用率高，方式灵活。
- ◆ 标志位较长，比较电路的成本太高。假如主存空间有 $2^m$ 块，则标志位要有 $m$ 位。同步，假如**Cache**有 $n$ 块，则需要有 $n$ 个比较电路。

使用成本太高

# 全相联映像方式



# 全相联硬件实现举例





# 计算机原理及系统构造

## 第三十六讲

主讲教师：赵宏伟

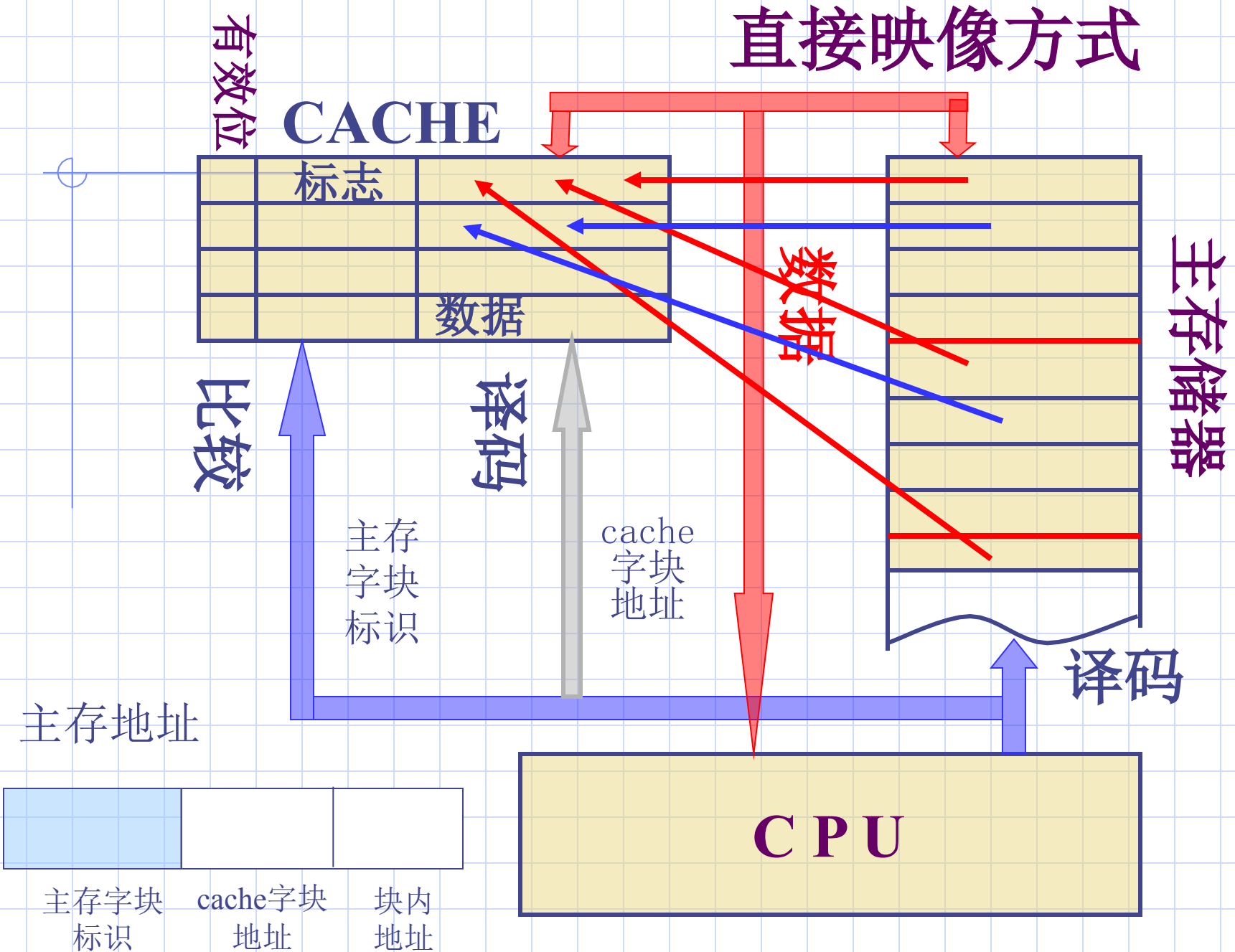
课时：64

# 直接映像方式

- ◆ 直接映像方式：是指主存的一种字块只能映像到 **CACHE** 的一种精确确定的字块中。
- ◆ 直接映像方式特点：
- ◆ 主存的字块只可以和固定的 **Cache** 字块对应，方式直接，运用率低。
- ◆ 标志位较短，比较电路的成本低。假如主存空间有  $2m$  块，**Cache** 中字块有  $2c$  块，则标志位只要有  $m-c$  位。且仅需要比较一次。

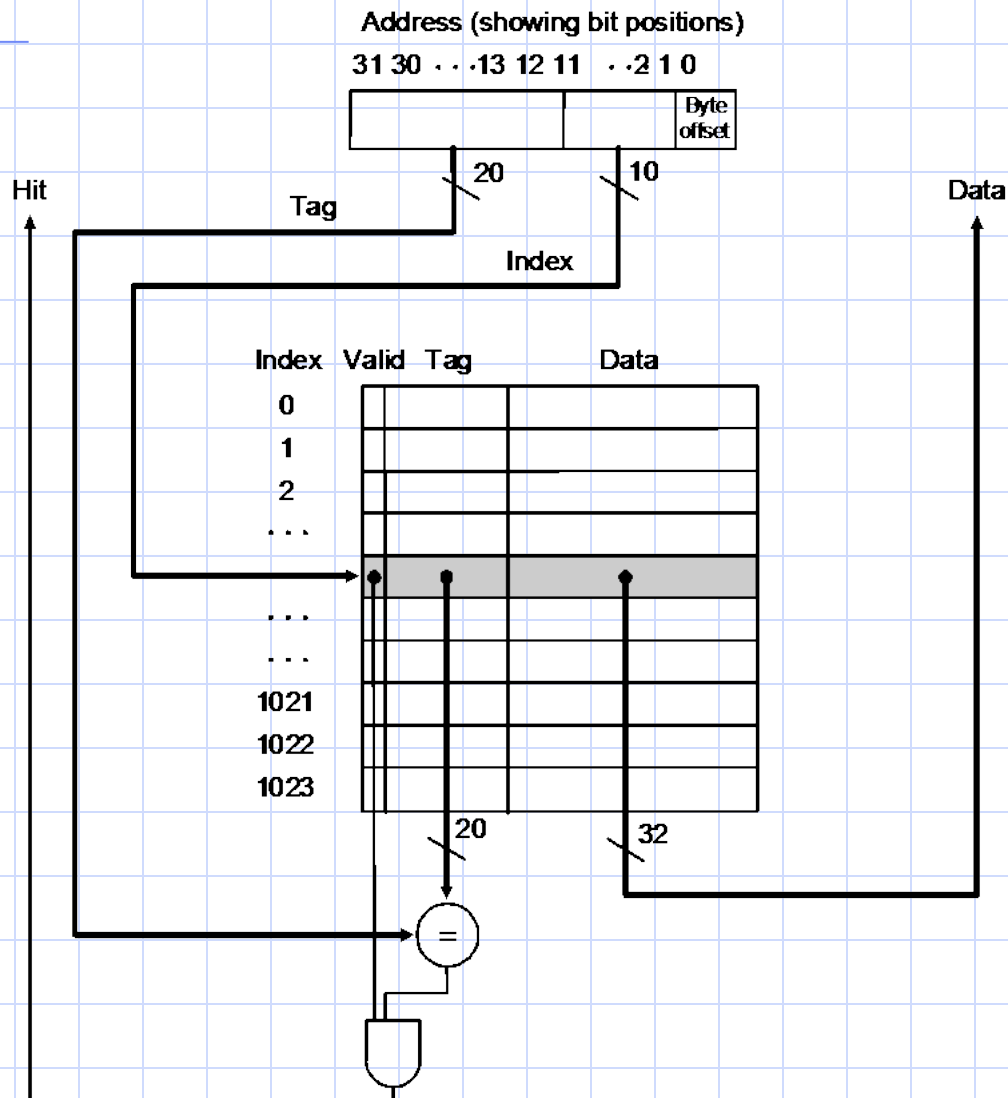
运用率低，命中率低，效率较低

# 直接映像方式





# 直接映像硬件实现举例

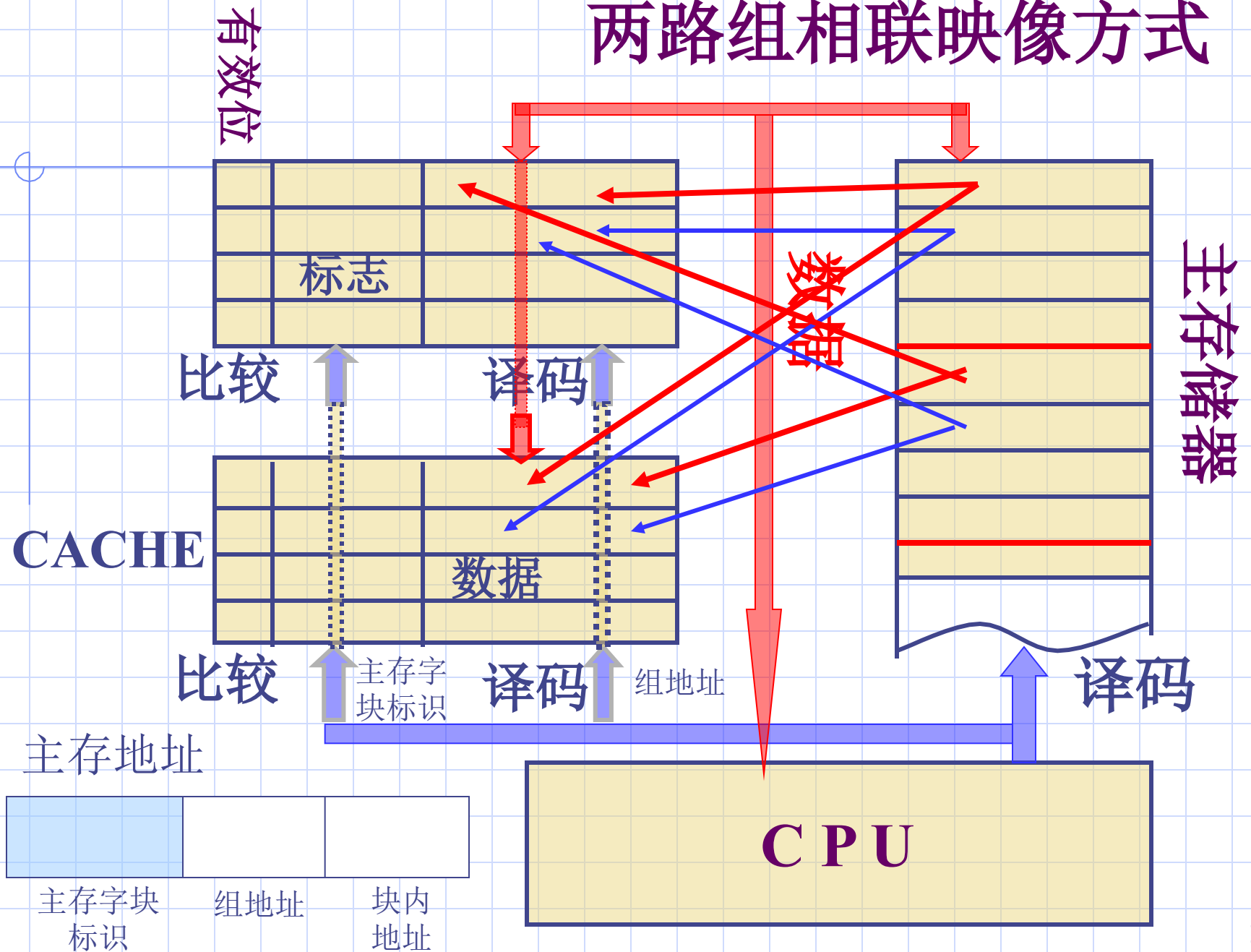


# 多路组相联映像方式

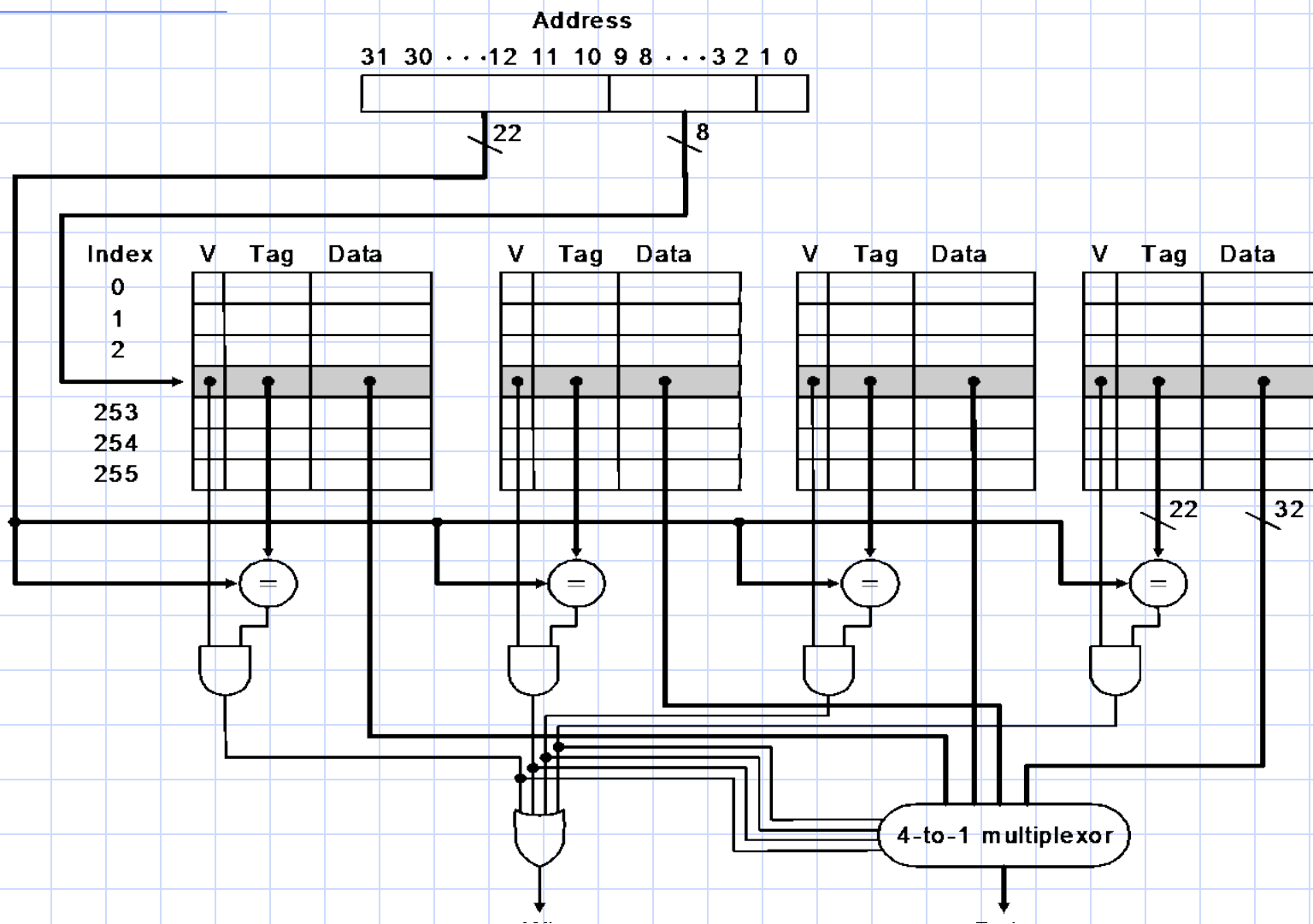
- ◆ 多路组相联映像方式：是对全相联映像和直接映像的一种折衷的处理方案。既不在主存和**CACHE**之间实现字块的完全随意对应，也不在主存和**CACHE**之间实现字块的多对一的硬性对应，而是实现一种有程度的随意对应。
- ◆ 多路组相联映像方式特点：
  - ◆ 折衷方案。组间为全相连，组内为直接映像。
  - ◆ 集中了两个方式的长处。成本也不太高。

最常用的CACHE映像方式

# 两路组相联映像方式



# 多路组相联硬件实现举例



# 三种映像方式比较

- ◆ 全相联映射
- ◆ 主存中的一块可以映射到**Cache**中任何一种位置
- ◆ 直接映像
- ◆ 主存中的一块只能映射到**Cache**中唯一的一种位置
- ◆ 定位时，不需要判断，只需替代
- ◆ 多路组相联映射
- ◆ 主存中的一块可以选择映射到**Cache**中多种位置
- ◆ 全相联映射和多路组相联映射的失效处理
- ◆ 从主存中取出新块
- ◆ 为了腾出**Cache**空间，需要替代出一种**Cache**块
- ◆ 不唯一，则需要判断应替出哪块

# CACHE使用中的几种问题

- ◆ **CACHE的重要技术指标：命中率**
- ◆ **影响 CACHE 命中率的原因**
- ◆ **CACHE 的容量，大某些好**
- ◆ **CACHE 与主存储器每次互换信息的单位量 (Cache Line Size)适中**
- ◆ **CACHE 不一样的组织方式，多路组相联更好**
- ◆ **CACHE 的多级组织可提高命中率**
- ◆ **CACHE 装满后的替代算法**

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/488115135026006140>