



# 第五章 存储层次结构

## —— Memory Hierarchy

## 5.1.1 计算机中的存储器

处理、传输、存储是信息技术的三大基石



1998年图灵奖获得者  
Jim Gray

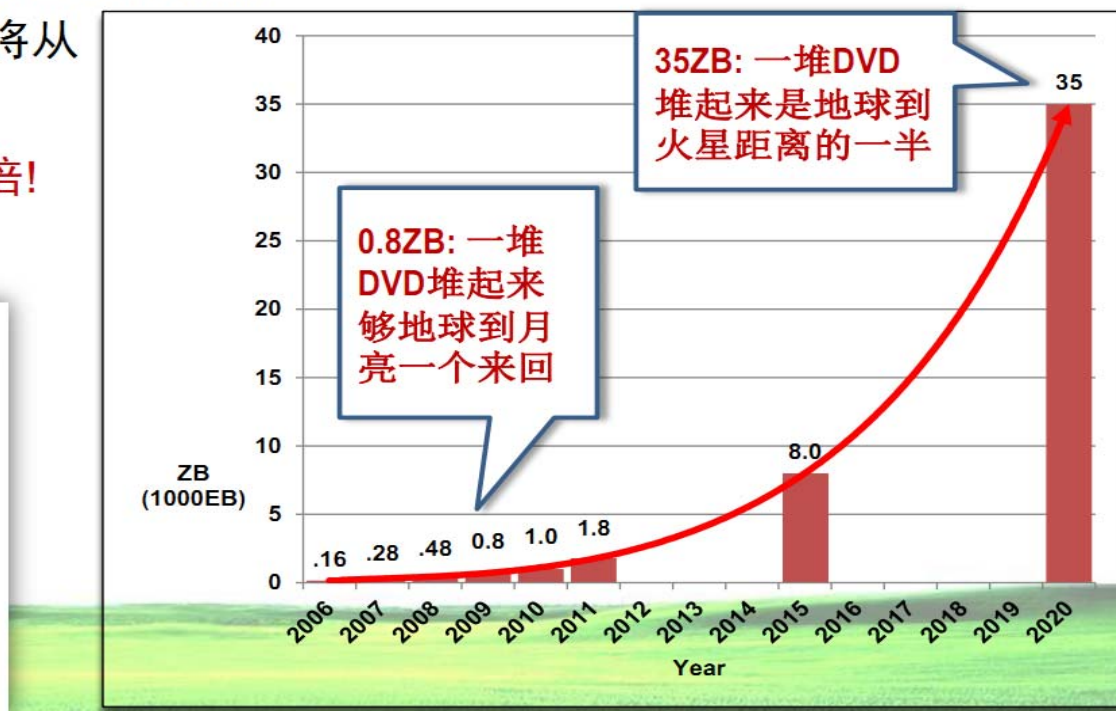
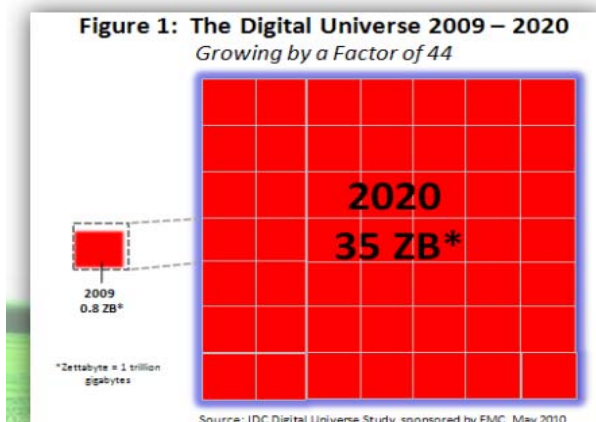
**“新摩尔定律”**—— 从现在起每  
18个月，新增的存储量等于有  
史以来存储量之和！

# 数字信息爆炸的挑战

## IDC报告《Data Universe Study》

全世界权威IT咨询公司研究报告预测:

全世界数据量未来10年将从  
2009年的0.8ZB增长到  
2020年的35ZB,增长44倍!  
年均增长率>40%!



月球距离地球平均为384,000公里，约为地球赤道周长的10倍



## 我们是制造了“大数据”的一代



- 扎克伯格的社交分享定律

$$(Y = C \times 2^x)$$

其中：

X代表时间

Y代表用户的信息分享量

C代表现在时刻的分享信息量

- 20年后，一个用户的信息分享量将是今天的一百万倍还多，即2的20次方！
- 50年后呢？



# 5.1.1 计算机中的存储器



## 5.1.1 计算机中的存储器

**存储器**是计算机系统中的记忆设备，用来存放程序和数据

- **主存 (Memory, 也称为“内存”)**：本意为“记忆装置”。多指存储器的整体(包括：记录介质，有关电路和其他部件)
- **辅存 (Storage, 也称为“外存”)**：本意为“仓库”。多指记录介质本身(包括：磁盘、固态盘、磁带、存储阵列等)



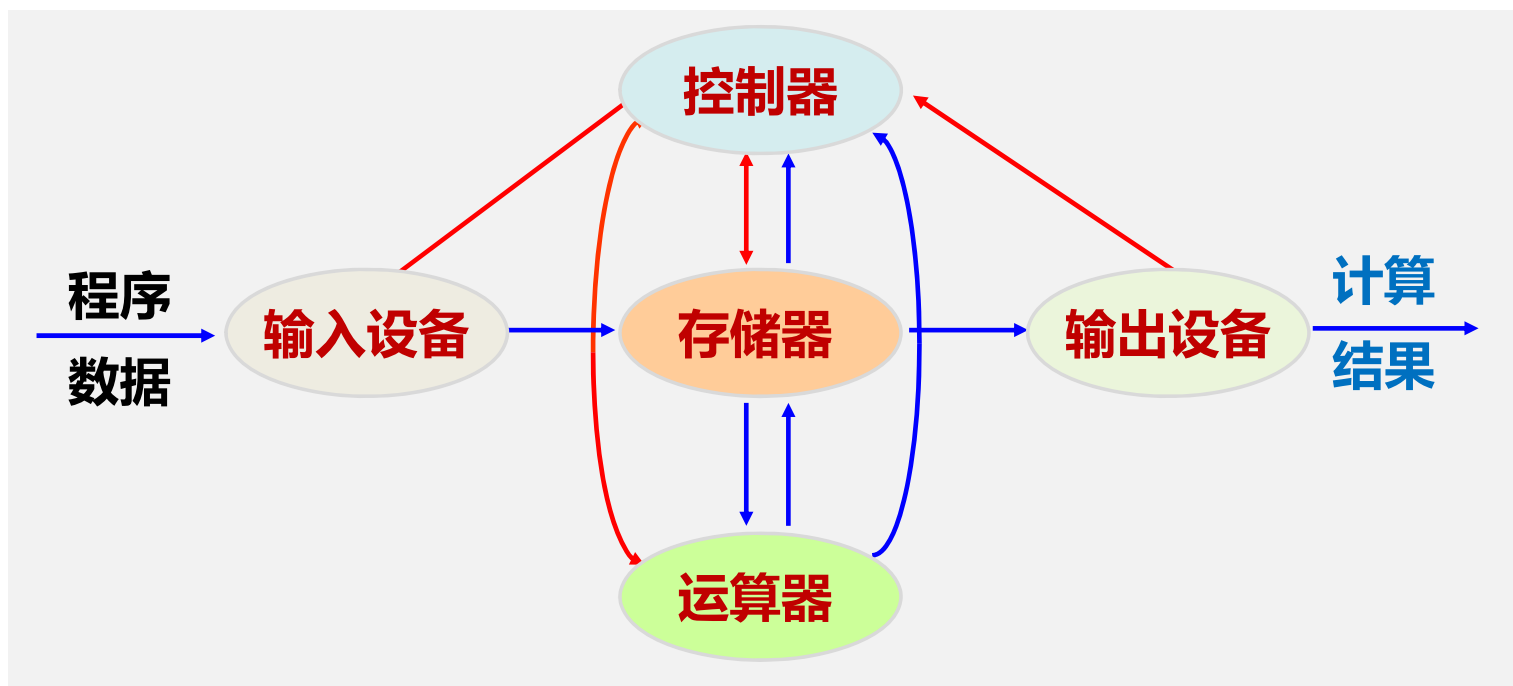
**主存用于存放当前处于活动状态的程序和数据，是CPU可直接访问的存储器**





## 5.1.1 计算机中的存储器

### 存储器在现代计算机中的作用和地位



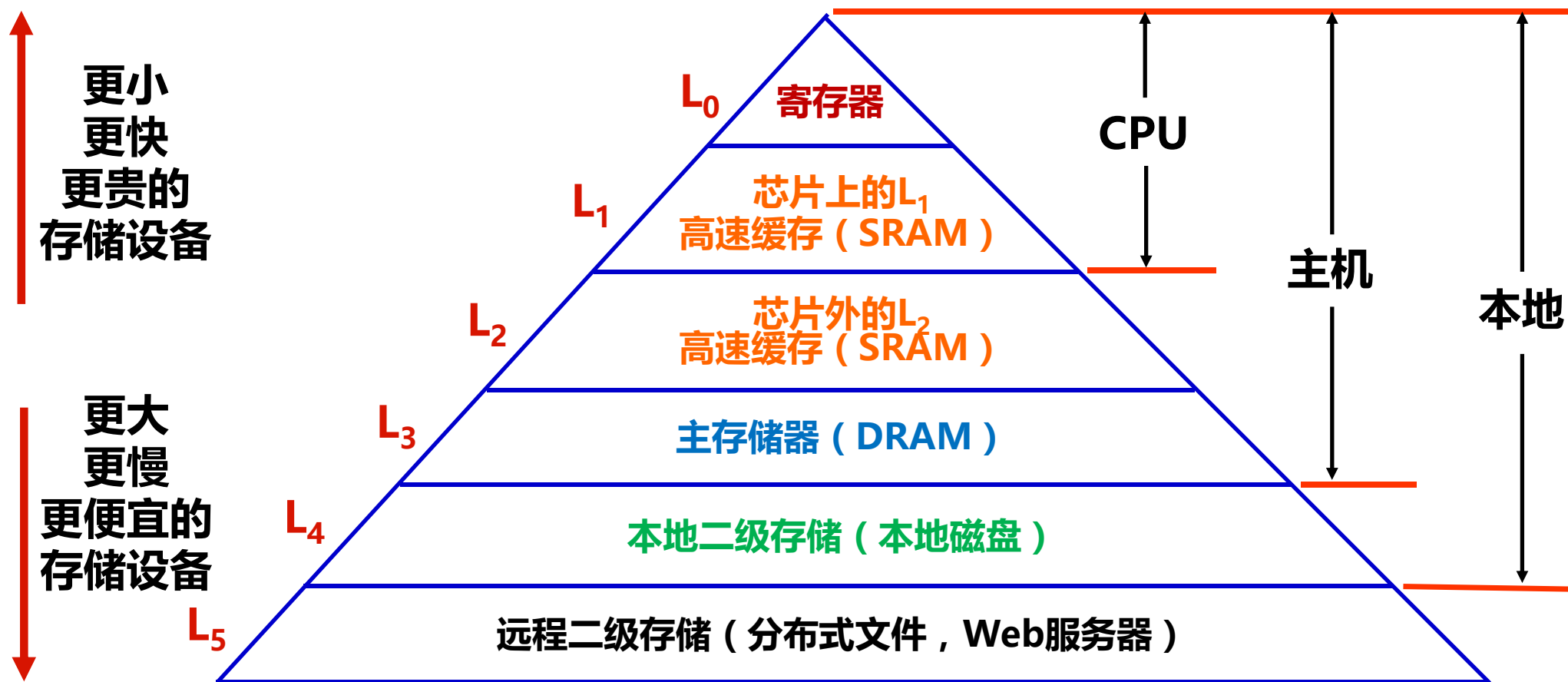
#### 作用：

1. 向CPU提供数据和指令
2. 控制输入/输出设备读写

**地位：**在整个计算机信息传输中处于中心地位

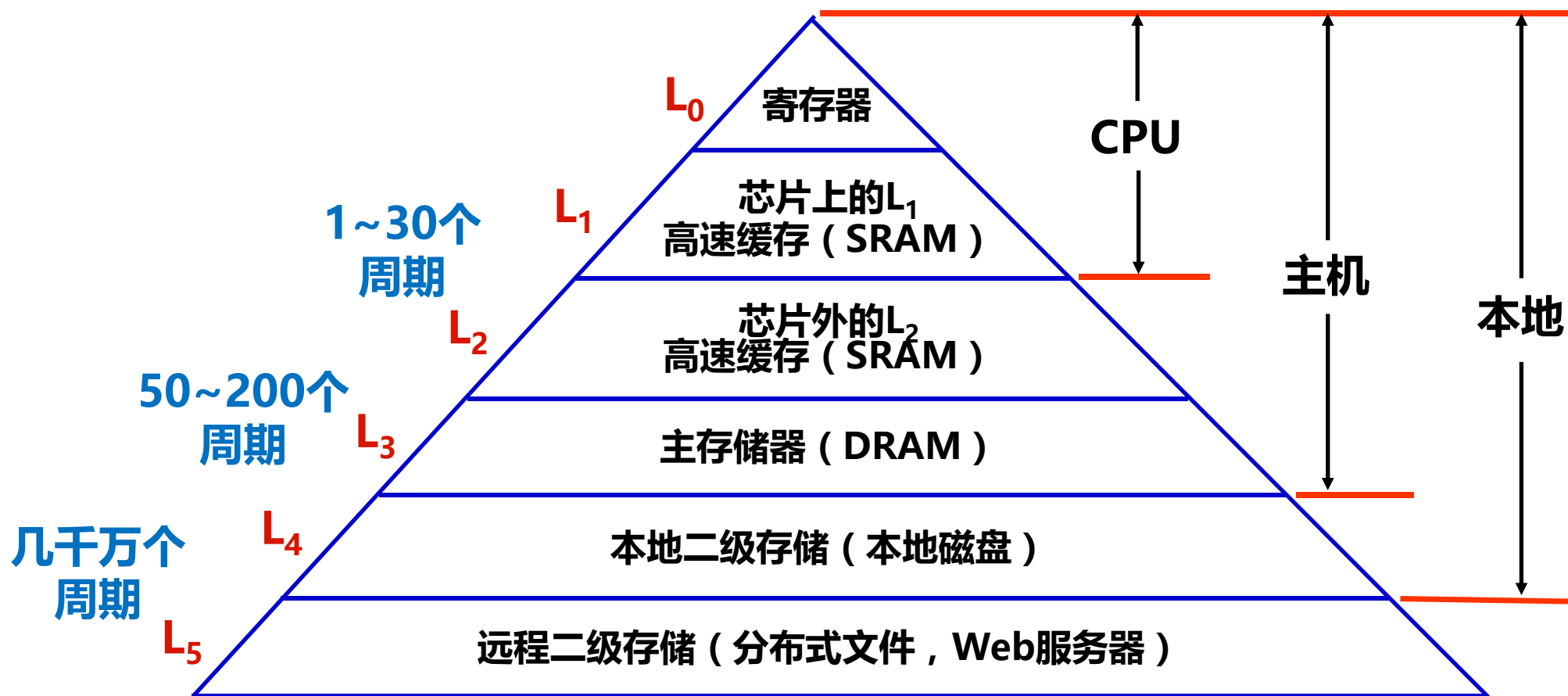


# 存储器的层次结构





# 存储器的层次结构





## 5.1.1 计算机中的存储器

### 基本术语

#### 记忆单元 / 存储位元 / 位元(Cell)

 具有两种稳态的能够表示二进制数0和1的物理器件

#### 存储单元 / 编址单位(Addressing Unit)

 存储器中具有相同地址的那些位构成一个存储单元，  
又称为一个编址单位

#### 存储体 / 存储矩阵 / 存储阵列(Bank)

 所有存储单元构成一个存储阵列



## 5.1.1 计算机中的存储器

### 基本术语

**存储器地址寄存器(Memory Address Register – MAR)**



用于存放主存单元地址的寄存器

**存储器数据寄存器(Memory Data Register – MDR)**



用于存放主存单元中数据的寄存器

**机器字长**



运算器中参加运算的寄存器的位数，即：数据通路的宽度

**存储字**



存储芯片中一个读写单位，一般等于存储器的数据线宽度



## 5.1.1 计算机中的存储器

### 基本术语

**编址方式(Addressing Mode)：**对存储体中各存储单元进行编号的方法

- 按字节编址(现代计算机基本上都按字节编址)
- 按字编址(早期有机器按字编址)

**传输单位：**一次读写存储器的数据单位

- 对主存而言，指一次从主存读出或写入的数据位数；
- 对辅存而言，数据通常按块传输，传输单位为块。



如：386/486，其编址单位为字节，机器字长为32位，单字位数为16位，但传输单位可以是8/16/24/32位。