

计算机组成原理

第八讲

刘松波

哈工大计算学部

模式识别与智能系统研究中心

第4章 存储器

4.1 概述

4.2 主存储器

4.3 高速缓冲存储器

4.4 辅助存储器

例4.2 假设同前，要求最小 4K为系统程序区，相邻 8K为用户程序区。

(1) 写出对应的二进制地址码

(2) 确定芯片的数量及类型

1片 4K × 8位 ROM 2片 4K × 8位 RAM

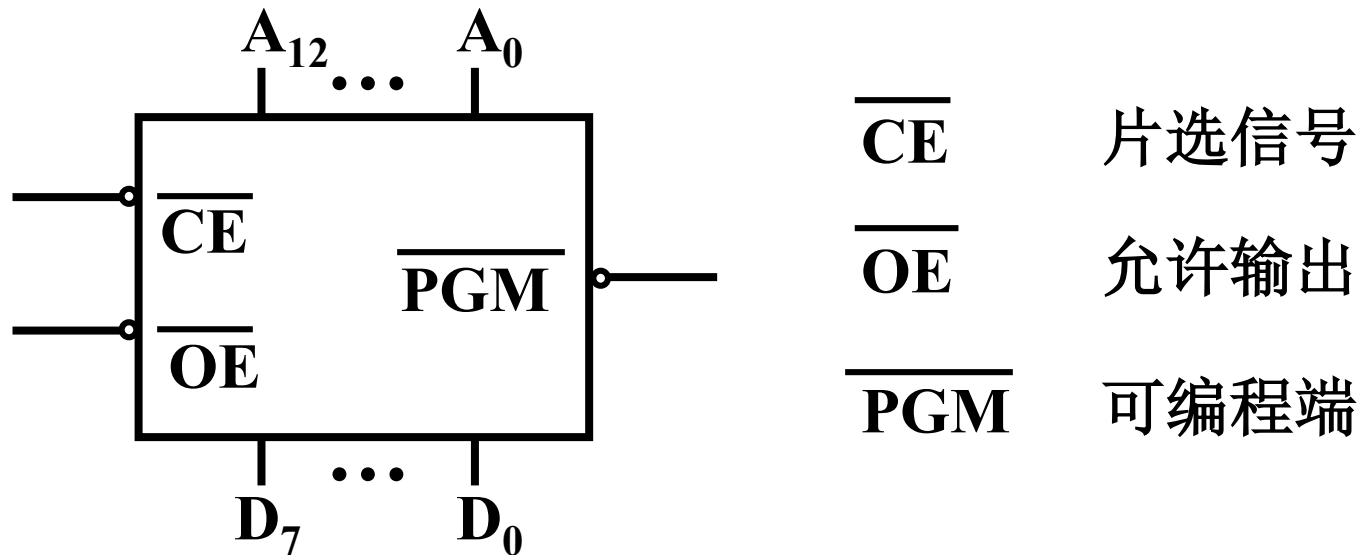
(3) 分配地址线

$A_{11} \sim A_0$ 接 ROM 和 RAM 的地址线

(4) 确定片选信号

例 4.3 设 CPU 有 20 根地址线，8 根数据线。 4.2

并用 $\overline{\text{IO/M}}$ 作访存控制信号。 $\overline{\text{RD}}$ 为读命令， $\overline{\text{WR}}$ 为写命令。现有 2764 EPROM (8K × 8位)，外特性如下：



用 138 译码器及其他门电路（门电路自定）画出 CPU 和 2764 的连接图。要求地址为 F0000H~FFFFFH，并写出每片 2764 的地址范围。

六、存储器的校验

4.2

1. 编码的最小距离

任意两组合法代码之间 二进制位数 的 最少差异
编码的纠错、检错能力与编码的最小距离有关

$$L - 1 = D + C \quad (D \geq C)$$

L —— 编码的最小距离 $L = 3$

D —— 检测错误的位数 具有 一位 纠错能力

C —— 纠正错误的位数

汉明码是具有一位纠错能力的编码

2. 汉明码的组成

组成汉明码的三要素

汉明码的组成需增添 ? 位检测位

$$2^k \geq n + k + 1$$

检测位的位置 ?

$$2^i \ (i = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

检测位的取值 ?

检测位的取值与该位所在的检测“小组”中承担的奇偶校验任务有关

各检测位 C_i 所承担的检测小组为

C_1 检测的 g_1 小组包含第 1, 3, 5, 7, 9, 11, ...

C_2 检测的 g_2 小组包含第 2, 3, 6, 7, 10, 11, ...

C_4 检测的 g_3 小组包含第 4, 5, 6, 7, 12, 13, ...

C_8 检测的 g_4 小组包含第 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, ...

g_i 小组独占第 2^{i-1} 位

g_i 和 g_j 小组共同占第 $2^{i-1} + 2^{j-1}$ 位

g_i 、 g_j 和 g_l 小组共同占第 $2^{i-1} + 2^{j-1} + 2^{l-1}$ 位

例4.4 求 0101 按 “偶校验” 配置的汉明码

解：∵ $n = 4$

根据 $2^k \geq n + k + 1$

得 $k = 3$

汉明码排序如下：

二进制序号	1	2	3	4	5	6	7
名称	C_1	C_2	0	C_4	1	0	1
	0	1		0			

∴ 0101 的汉明码为 **0100101**

练习1 按配偶原则配置 0011 的汉明码 4.2

解: $\because n = 4$ 根据 $2^k \geq n + k + 1$

取 $k = 3$

二进制序号	1	2	3	4	5	6	7
名称	C_1	C_2	0	C_4	0	1	1
	1	0		0			

$$C_1 = 3 \oplus 5 \oplus 7 = 1$$

$$C_2 = 3 \oplus 6 \oplus 7 = 0$$

$$C_4 = 5 \oplus 6 \oplus 7 = 0$$

\therefore 0011 的汉明码为 1000011

3. 汉明码的纠错过程

4.2

形成新的检测位 P_i ，其位数与增添的检测位有关，如增添 3 位（ $k=3$ ），新的检测位为 $P_4 P_2 P_1$ 。

以 $k=3$ 为例， P_i 的取值为

$$P_1 = \overset{C_1}{1} \oplus 3 \oplus 5 \oplus 7$$

$$P_2 = \overset{C_2}{2} \oplus 3 \oplus 6 \oplus 7$$

$$P_4 = \overset{C_4}{4} \oplus 5 \oplus 6 \oplus 7$$

对于按“偶校验”配置的汉明码
不出错时 $P_1=0, P_2=0, P_4=0$

例4.5 已知接收到的汉明码为 0100111

(按配偶原则配置) 试问要求传送的信息是什么?

解: 纠错过程如下

$$P_1 = 1 \oplus 3 \oplus 5 \oplus 7 = 0 \quad \text{无错}$$

$$P_2 = 2 \oplus \underset{\checkmark}{3} \oplus \boxed{6} \oplus \underset{\checkmark}{7} = 1 \quad \text{有错}$$

$$P_4 = 4 \oplus \underset{\checkmark}{5} \oplus \boxed{6} \oplus \underset{\checkmark}{7} = 1 \quad \text{有错}$$

$$\therefore P_4 P_2 P_1 = 110$$

第 6 位出错, 可纠正为 01001**0**1,
故要求传送的信息为 **0101**。

练习2 写出按偶校验配置的汉明码

0101101 的纠错过程

$$P_4 = 4 \oplus 5 \oplus 6 \oplus 7 = 1$$

$$P_2 = 2 \oplus 3 \oplus 6 \oplus 7 = 0$$

$$P_1 = 1 \oplus 3 \oplus 5 \oplus 7 = 0$$

$\therefore P_4 P_2 P_1 = 100$ 第 4 位错，可不纠

练习3 按配奇原则配置 0011 的汉明码

配奇的汉明码为 0101011