

9.8 在有 16 个处理器的混洗交换网络中,若要使第 0 号处理器与第 15 号处理器相连,需要经过多少次混洗和交换?

3次混洗, 4次交换

9.9 设函数的自变量是十进制数表示的处理机编号。现有 32 台处理机,其编号为 0, 1, 2, ..., 31。

(1) 分别计算下列互连函数。

$$\text{Cube}_2(12) \quad \sigma(8) \quad \beta(9) \quad \text{PM2I}_{+3}(28) \quad \text{Cube}_0(\sigma(4)) \\ \sigma(\text{Cube}_0(18))$$

(2) 用 Cube_0 和 σ 构成混洗交换网(每步只能使用 Cube_0 和 σ 一次),网络直径是多少? 从 5 号处理机发送数据到 7 号处理机,最短路径要经过几步? 请列出经过的处理机编号。

(3) 采用移数网络构成互联网,网络直径是多少? 节点度是多少? 与 2 号处理机距离最远的是几号处理机?

(1)

$$\text{Cube}_2(12) = \text{Cube}_2(01100B) = 01000B = 8$$

$$\sigma(8) = \sigma(01000B) = 10000B = 16$$

$$\beta(9) = \beta(01001B) = 11000B = 24$$

$$\text{PM2I}_{+3}(28) = \text{PM2I}_{+3}(11100B) = 11100B + 01000B \bmod 2^5 = 00100B = 4$$

$$\text{Cube}_0(\sigma(4)) = \text{Cube}_0(\sigma(00100B)) = 01001B = 9$$

$$\sigma(\text{Cube}_0(18)) = \sigma(\text{Cube}_0(10010B)) = 00111B = 7$$

(2)

(2) 2^5 个结点的混洗交换网的直径是 $2n-1=2 \times 5-1=9$;

从 5 号处理机 (00101B) 发送数据到 7 号处理机 (00111B), 最短路径要经过 6 步, 包含 5 步左移和 1 步求反 (因为 $00101B \oplus 00111B = 00010B$), 经过的处理机编号为:
 $00101B \rightarrow 01010B \rightarrow 10100B \rightarrow 01001B \rightarrow 10010B \rightarrow 10011B \rightarrow 00111B$

(3)

(3) 网络直径是 $\lceil 5/2 \rceil = 3$;

结点度是 $2n-1=2 \times 5-1=9$;

与 2 号处理机距离最远的是 13、15、21、23 号处理机。

9.12 具有 $N=2^n$ 个输入端的 Omega 网络,采用单元控制。

(1) N 个输入总共应有多少种不同的排列?

(2) 该 Omega 网络通过一次可以实现的置换总共可有多少种?

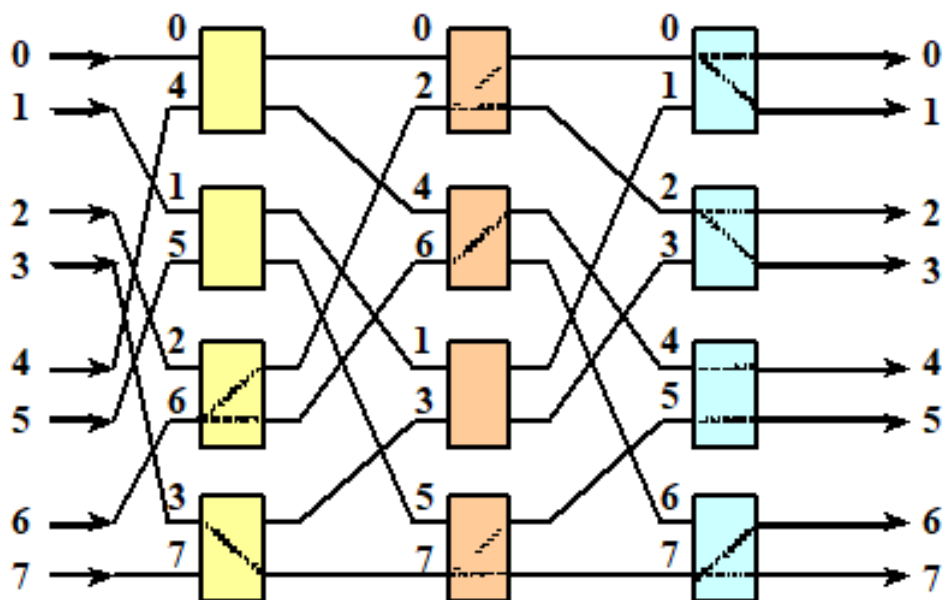
(3) 若 $N=8$, 计算一次通过能实现的置换数占全部排列的百分比。

9.12 (1) $N!$

$$(2) \quad 2^{\frac{N}{2} \cdot \log_2 N} = N^{\frac{N}{2}}$$

$$(3) \quad \frac{N^{\frac{N}{2}}}{N!} = \frac{8^4}{8!} = \frac{4096}{40320} = 10.16\%$$

9.13 用一个 $N=8$ 的三级 Omega 网络连接 8 台处理机 ($P_0 \sim P_7$), 8 台处理机的输出端分别依序连接 Omega 网络的 8 个输入端 0~7, 8 个处理机的输入端分别依序连接 Omega 网络的 8 个输出端 0~7。如果处理机 P_6 要把数据播送给处理机 $P_0 \sim P_4$, 处理机 P_3 要把数据播送给处理机 $P_5 \sim P_7$, 那么, Omega 网络能否同时为它们的播送要求实现连接? 画出实现播送的 Omega 网络的开关状态图。



1. 从64个结点中的56号结点向3号结点发送数据, 分别使用下列互连网络时, 求最少步数, 并写出依次使用的函数名称。

- (1). 单级立方体网络;
- (2). 单级混洗-交换网络;
- (3). 单级加减 2^i (即PM2I)网络。

附加题 $56 = 111000B$ $3 = 000011B$

(1) 5步 $111000B \xrightarrow{Cube5} 011000B \xrightarrow{Cube4} 001000B \xrightarrow{Cube3} 000000B \xrightarrow{Cube1} 000010B \xrightarrow{Cube0} 000011B$

(2) 4步 $111000B \xrightarrow{\sigma} 110001B \xrightarrow{Cube4} 110000B \xrightarrow{\sigma} 100001B \xrightarrow{\sigma} 000011B$

(3) 3步 $111000B \xrightarrow{PM2I+3} 000000B \xrightarrow{PM2I+1} 000010B \xrightarrow{PM2I+0} 000011B$