

3. 考虑图4-17所示的4级流水线全带通8阶IIR数字滤波器的DFG。假定加法和乘法分别需要1 u.t.和2 u.t.。

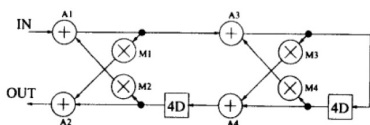


图4-17 4级流水线全带通8阶IIR数字滤波器

- (a) 通过考察，计算迭代边界。
 (b) 计算电路的关键路径时间。
 (c) 通过考察对该系统进行手工操作排水线和/或重定时，使关键路径达到2 u.t.。

解: (a) 观察环路

环路边界

$$A_1 \rightarrow A_3 \rightarrow M_3 \rightarrow A_4 \rightarrow M_2 \rightarrow A_1 \quad 7/4$$

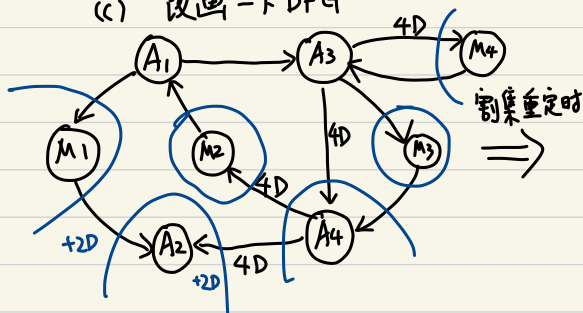
$$A_1 \rightarrow A_3 \rightarrow A_4 \rightarrow M_2 \rightarrow A_1 \quad 5/8$$

$$M_4 \rightarrow A_3 \rightarrow M_4 \quad 3/4$$

$$T_{\infty} = 7/4 \text{ u.t.}$$

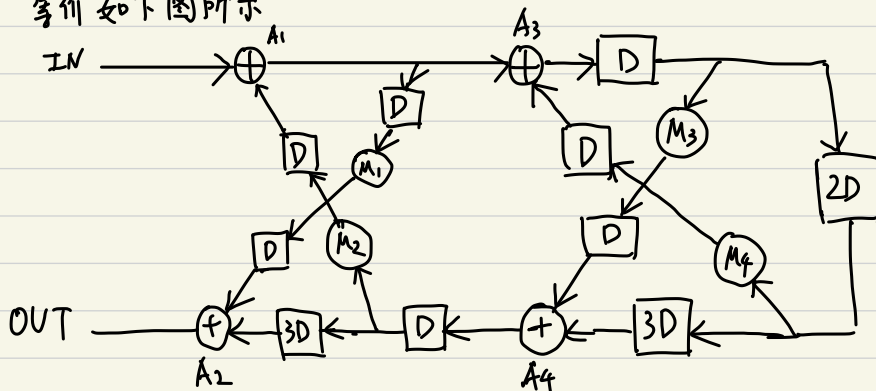
(b) 关键路径时间 7 u.t.

(c) 改画一下DFG



关键路径为2 u.t.

等价如下图所示



5. 图4-19示出的DFG描述了一个4阶IIR数字滤波器，它是由两节2阶滤波器级连来实现的。假定每个乘法需要2 u.t.，而每个加法需要1 u.t.。

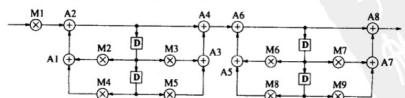


图4-19 习题5中4阶IIR滤波器的DFG

(a) 这个DFG的关键路径是哪条？这个DFG的迭代边界是多少？

(b) 对这个DFG进行手工重定时和排流水线，使时钟周期最小化。用流水线和重定时得到的最小时钟周期是多少？

a. $M_2 \rightarrow A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_4 \rightarrow A_6 \rightarrow A_8$

7 u.t.

$T_{\infty} = 4 \text{ u.t.}$

b. 最小时钟周期 4 u.t.

