

第2次 作业

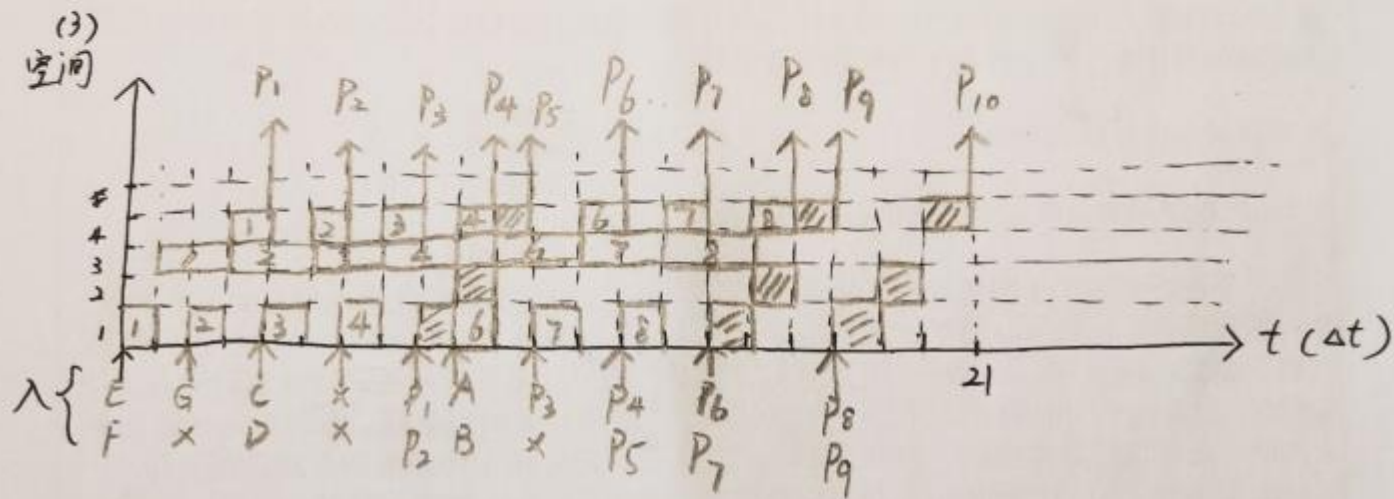
1、有一条双功能双输入的流水线，由4个功能段组成：S1→S2→S4连接完成加法；S1→S3→S4连接完成乘法。设经过S3的时间为 $2\Delta t$ ，其余各段时间都为 Δt ，延迟和功能切换时间忽略不计。现要在动态工作模式下，用最短时间完成下列计算： $F = AB + CDX + EFX^2 + GX^3$ 。请画出流水线的时空图，并分析其性能。

$$1. (1) F = AB + CDX + X^2(EF + GX)$$

$$(2) P_1 = E \times F \quad P_2 = G \times X \quad P_3 = CD \quad P_4 = X \times X \quad P_5 = P_1 + P_2$$

$$P_6 = A \times B \quad P_7 = P_3 \times X \quad P_8 = P_4 \times P_5 \quad P_9 = P_6 + P_7$$

$$P_{10} = P_8 + P_9 \quad (\#7个'X', 3个't')$$



$$(4) T = 21\Delta t \quad T_p = \frac{n}{T} = \frac{10}{21\Delta t}$$

$$S_p = \frac{7 \times 4\Delta t + 3 \times 3\Delta t}{21\Delta t} = \frac{37}{21}$$

$$\eta = \frac{7 \times 4\Delta t + 3 \times 3\Delta t}{21\Delta t \times 4} = \frac{37}{84}$$

算法的安排可能不止一种，为使得时间最快，要尽量保证用时较长的乘法尽可能连续送入流水线

2、有一个双输入端乘—加**双功能动态流水线**，“乘”由 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ 完成，“加”由 $1 \rightarrow 5 \rightarrow 4$ 完成，各段延时均为 Δt ，输出可直接返回输入或存入缓冲器缓冲。若用流水线按最快的处理方式计算长度均为8的A、B两个向量逐对元素求和的连乘积

$$S = \prod_{i=1}^8 (A_i + B_i)$$

(1) 画出流水线完成此运算的时空图；

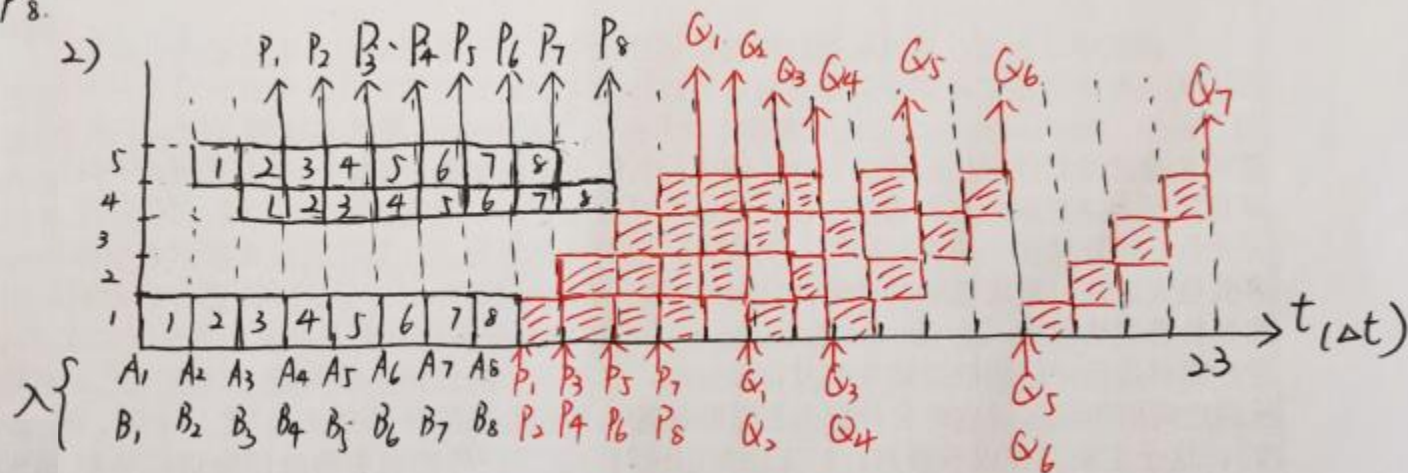
(2) 完成全部运算所需多少 Δt ? 此期间流水线的效率是多少?

(1) $P_1 \sim P_8: A_i + B_i \quad (i=1, 2, \dots, 8)$

$$Q_1 = P_1 * P_2 \quad Q_2 = P_3 * P_4 \quad Q_3 = P_5 * P_6 \quad Q_4 = P_7 * P_8$$

$$Q_5 = Q_1 \times Q_2 \quad Q_6 = Q_3 \times Q_4 \quad Q_7 = Q_5 \times Q_6$$

(共计8个‘+’, 7个‘x’)



(3) $T = 23\Delta t$

$$T_p = \frac{n}{T} = \frac{15}{23\Delta t} \quad S_p = \frac{8 \times 3\Delta t + 7 \times 4\Delta t}{23\Delta t} = \frac{52\Delta t}{23\Delta t} = \frac{52}{23}$$

$$\eta = \frac{8 \times 3\Delta t + 7 \times 4\Delta t}{23\Delta t \times 5} = \frac{52}{115}$$

试着用不同算法分析，是否更快?