kan01 年考题

1. 什么是 P/T 网系统中的外延？变迁 t 在标识 M 下的发生条件是什么？

${}^{\cdot}t^{\cdot} = {}^{\cdot}t \cup t^{\cdot}$ 称为t的外延

$\forall s \in {}^{\cdot}t : M(s) \ge W(s,t) \wedge \forall s \in t^{\cdot} M(s) + W(t,s) \le K(s)$

2. 什么是 P/T 网系统中的 T_不变量，有何可能的解释？

$\sum$ 中如果存在几个变迁，变迁发生前后，网系统的标识不变，就将这几个

变迁对应着网系统的一个 $T\_$ 不变量

简而言之，$T\_$ 不变量对应着 $\sum$ 的循环子系统

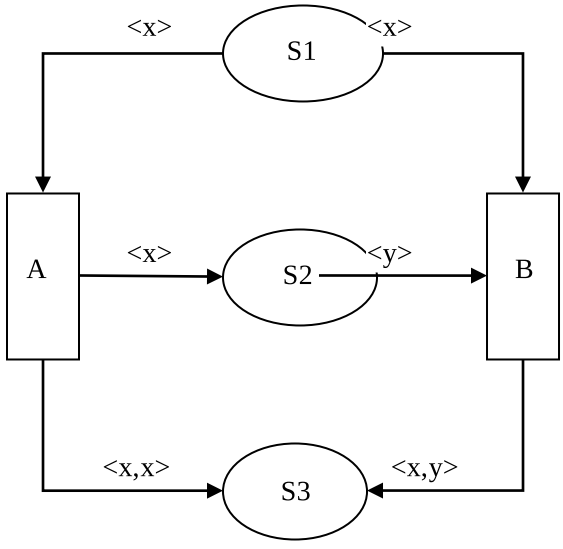
3. 什么是 C/E 系统，它和 EN_系统的关系。

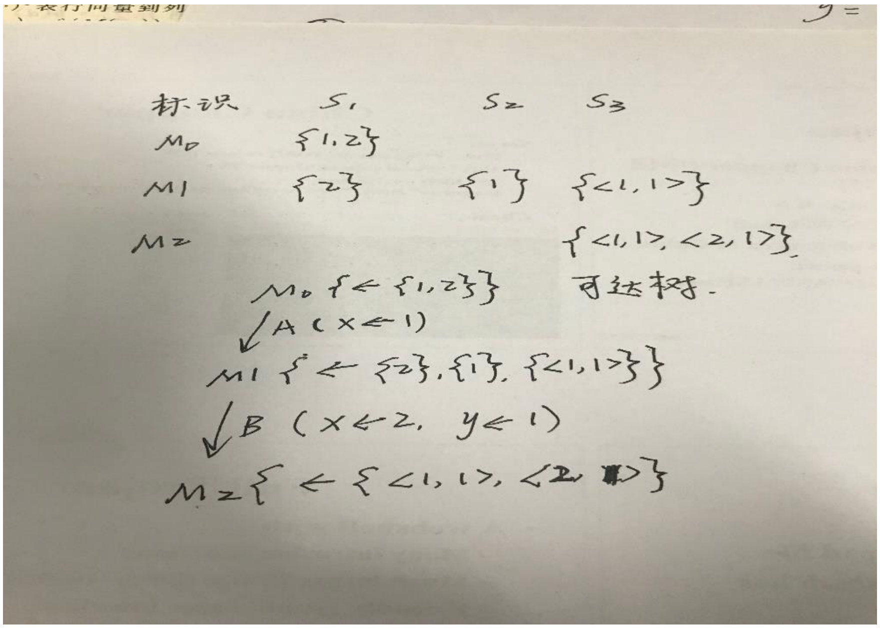
C/E 系统，条件事件系统

E/N 系统 基本网系统 $K \equiv 1, W \equiv 1, M(s) = 0 \ or\ 1$

基本网系统中只定义了情态间的向前可达关系，条件事件系统定义了完全可达关系，即有向前可达关系，也有向后可达关系

4. 给出下面的谓词/变迁系统的状态、标识 M0,M1,M2……以及可达标识树，其中 M(S1)=<1>+<2>，M(S2)=M(S3)=0。





5. 什么是基本集合？什么是基本事实？用自然语言描述。

C/E系统Σ

$B_1 :\Leftrightarrow \{(a,b) \mid a,b \in 2^E \wedge \sigma(a,b)=1 \wedge a \cap b=\phi\}$

6. 证明：$\delta(a \cup b, c \cup d) \le \delta(a,c) + \delta(b,d) + \delta(a \cap b, c \cap d)$

$$
\begin{aligned}
&\sigma(a \cup b, c \cup d) \\
&= |Occ(a,p) + Occ(b,p) - Occ(a \cap b, p) - Occ(c,p) - Occ(d,p) + Occ(c \cap d, p)| \\
&\le |Occ(a,p) - Occ(c,p)| + |Occ(b,p) - Occ(d,p)| + |Occ(c \cap d, p) - Occ(a \cap b, p)| \\
&\le \sigma(a,b) + \sigma(b,d) + \sigma(a \cap b, c \cap d)
\end{aligned}
$$

7. 证明下面 P/T 系统为活系统(书中系统，P53 3-1(a))。

8. 谓词/变迁系统有哪几个要素？谓词/变迁系统发生权的条件是？

定义 4.3 谓词/变迁网系统

九元组$\Sigma=(P,T;F,D,V,A_P,A_T,A_F,M_0)$是$P_r/T$系统的条件是：

1. (P, T; F) Σ的基网
2. D个体集 (D上的运算集为Ω)
3. V为D上的变量集
4. $A_P: P \to \pi$(可变谓词集) π为D上的可变谓词集 $A_P(p)$是n元谓词
5. $A_T: T \to f_D$(D的公式集) $A_T(t)$是静态谓词加Ω上的运算符
6. $A_F: F \to f_S$(D的符号和集)
   $A_F(t,p)$或$A_F(p,t)$ n元符号和且$A_T(t)$与$A_F(t,p)$, $A_F(p,t)$的自由变量相同
   有向弧上的标记用符号和表示，为了便于判断变量替换是否可行。
7. $M_0: P \to f_s$ $M_0(p)$是n元符号和
   作为系统状态的标识可以看成是为每个谓词指明其等同的个体子集。为了便于给出变迁规则，定义中用符号和来表示子集。

设M为$Pr/T_$系统$\sum$的一个标识

- 变迁$t\in T$在M有发生 权的充分必要条件是：存在M下的可行替换$t(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2\ldots, z_l\leftarrow d_l)$,其中$\{z_1,z_2,\ldots\}$,为与$t$有关的符号和及公式中的自由变量集。$M$和$t$的这种发生权记作：

  $M[t(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2,..z_l\leftarrow d_l)>$

- 若$M[t(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2,\ldots, z_l\leftarrow d_l)>$,则$t$可按可行替换$t(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2,..,z_l\leftarrow d_l)$发生，其后继标识$M'$为：对所有$p\in P$,

  $M'(p)=M(p)-A_F(p,t)(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2,\ldots z_l\leftarrow d_l)+A_F(t,p)(z_1\leftarrow d_1, z_2\leftarrow d_2,\ldots, z_l\leftarrow d_l)$

8. 设 $a,b,c\in E$ 是 C/E 系统 $\Sigma=(B,E;F,c)$ 的事件集。证明：

$$\delta(a,b)+\delta(b,c)\geq\delta(a,c)$$

$$\begin{aligned}&\sigma(a,b)+\sigma(b,c)\\&=|Occ(a,p)-Occ(b,p)|+|Occ(b,p)-Occ(c,p)|\\&\geq|Occ(a,p)-Occ(b,p)+Occ(b,p)-Occ(c,p)|\\&\geq|Occ(a,p)-Occ(c,p)|\\&\geq\sigma(a,c)\end{aligned}$$

8. 设$c_1,c_2\subseteq B$为有向网$(B,E;F)$的两个丛，由c_1,c_2构成两个基本网系统$(B,E;F,c_1)$和$(B,E;F,c_2)$，则对它们的完全情态集[c1],[c2]必有[c1]=[c2]或[c1]$\cap$[c2]=$\varnothing$,[c]是丛上的等价类。

9. 证明：设$c\in C$是 C/E 系统的一个情态，$b\in B_1-B$，证明：b 在 c 下成真与否是唯一的。

定理7.5

设c ∈ C为Σ的任一情态，b ∈B_1-B为Σ隐含给出的条件，则b在情态c下是否成真是唯一确定的。

证明:

设E_1= ·b，E_2 =b·，由于b是条件，所以$E_1\cap E_2=\phi$

若存在e ∈ $E_1\cup E_2$在c有发生权，那么，b在c的成真与否与事件的发生权一致:

若e ∈ E_1，则b为假

若e ∈ E_2，则b为真

- 若任给e ∈ $E_1\cup E_2$在c均无发生权。

由C/E系统定义知，必有c' ∈ C, 使e有发生权，并且有从c到c'的进程。

- 若此进程中没有$E_1\cup E_2$中的事件发生，那么b的成真与否在c和c'是一样的，而b在c'的值是唯一确定的，所以在c也唯一确定。
- 若此进程中有$E_1\cup E_2$中的事件发生，则对使$E_1\cup E_2$中的事件发生的第一个情态重复上面的分析，b在c的值也是唯一确定。

10. 用向量表示法，证明由$(a\to b)\wedge(b\to c)$推出$a\to b\wedge c$；并且画出$(a\to b)\wedge(b\to c)$及$\neg(a\to b\wedge c)$对应事实的网表示。

11. 建立两个工人轮流(u,v)操作三台机器(a,b,c)的谓词/变迁网模型。

要求至少有备用、操作、等待和休息四个环节。工人轮流操作的顺序有以下两种(任选一种)：

1．先 1 个工人操作 3 台机器(一次一台)，然后另一个工人操作同样 3 台机器(一次一台)，完成一轮操作

2．每个工人都要操作 3 台机器(一次一台)，完成一轮操作。

12.什么是ＥＮ系统中的独立事件集？事件集Ｍ一步并发的条件是什么？

存在 u： $\forall e_1, e_2 \in u: e_1 \neq e_2 \Rightarrow ({}^{\cdot}e_1 \cup e_1^{\cdot}) \cap ({}^{\cdot}e_2 \cup e_2^{\cdot})$，就称 u 为独立事件集

如果满足 ${}^{\cdot}u \subseteq c \wedge u^{\cdot} \cap c = \varnothing$，就说事件集 u 在条件集 c 上是一步并发的

13．线和切的定义？

定义3.13 偏序关系

N=(B, E;F)出现网，X=B∪E，F*=F⁰∪F⁺传递闭包，其中F⁰={(x, x)|x∈X}

1. x≤y:⇔(x, y)∈F*, x<y⇔x≤y∧x≠y
2. l⊆X是N上的一个线集 iff ∀x, y∈l: x<y ∨ y<x
3. l⊆X是N上的一条线 iff l为最大线集(l是线集, 再加一个X-l中的元素就非线集) 即∀x不属于l ∃y∈l: ¬ (x < y ∨ y<x)
4. μ ⊆ X为一个切集 iff ∀x, y∈μ: ¬ (x<y ∨ y<x)
5. N的切集μ是最大切集, 称为N的一个切, 即∀x∈μ ∃y∈μ: (x<y ∨ y<x)
6. 若μ是N的切, 且μ ⊆ B, 就说μ是N的一个B-切或片

14. S_不变量和 T_不变量？为什么不能保证 T_不变量中变迁一定能够发生？

S_{-} 不变量：网系统中存在几个库所，在任何可达标识，它们的资源总数不变，就称这几个库所对应着 S_{-} 不变量

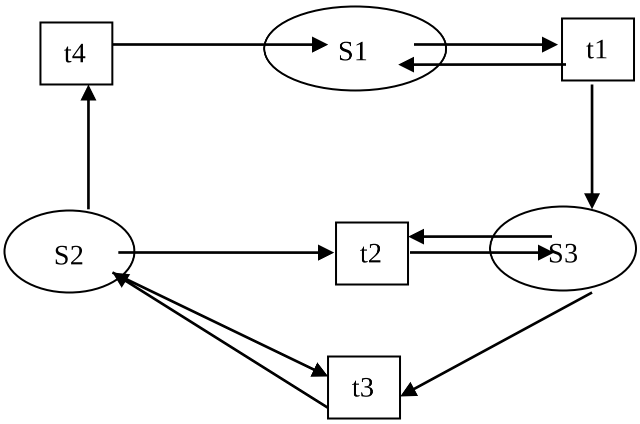
T_{-} 不变量：网系统中存在几个变迁，变迁发生前后，网的标识保持不变，就称这几个变迁为对应着 T_{-} 不变量

T_{-} 不变量是由方程组计算出来的，并没有实际考虑变迁能否发生，所以 T_{-} 不变量不一

定能够发生

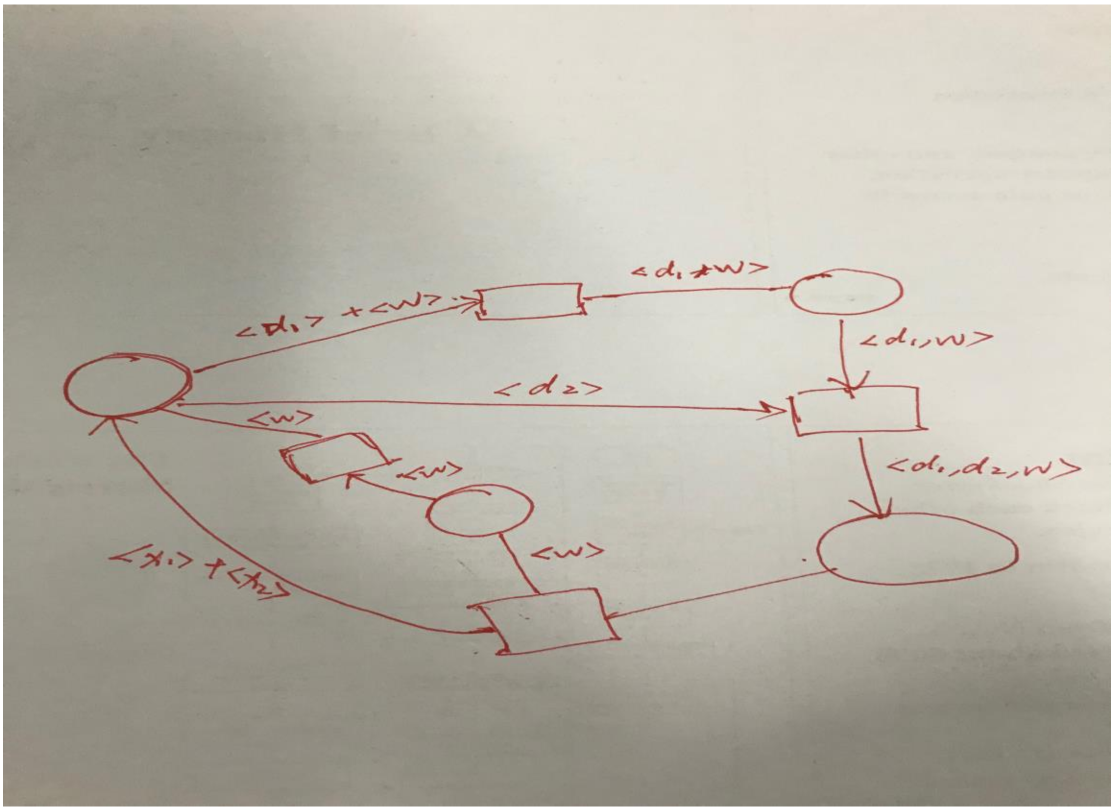
15. 画出可达图和可达树，求其有界性和活性？

- **有界，活性**
  - 若对于所有$M \in [M_0>$，存在正整数k,使得对所有$s \in S, M(s) \leqslant k$,就说$\sum$是有界$P/T_$系统，或以$k$为界的$P/T_$系统。$k=1$时称$\sum$为安全系统
  - 对$t \in T$,若对任一可达标识$M \in [M_0>$,均有从M可达的标识$M' \in [M>$,使得$M'[t>$就说变迁t是活的。
  - 若所有$t \in T$是活的，则说$\sum$是活的。



M0（1,1,0）

17. 设有两个循环进程共享两台设备，每个进程有两个顺序的操作。第一个操作需要一台设备，完成后不释放设备；第二个操作需要两台设备，完成后同时释放两台设备，设计该系统谓词/变迁网系统模型，要求“无死锁，无饥饿”。



18. 就托肯个性和变迁发生条件和结果，比较 P/T 系统、有色网和谓词/变迁系统的特点。

P/T 系统，谓词/变迁系统不区分 token 个性，有色网区分 token 个性

P/T 系统，变迁发生的条件 $\forall s \in {}^{\cdot}t : M(s) \geq W(s,t) \wedge \forall s \in t^{\cdot} M(s) + W(t,s) \leq K(s)$

变迁规则

$$M'(s)=\begin{cases} M(s)-W(s,t) & 若 s\in {}^{\cdot}t-t^{\cdot} \\ M(s)+W(t,s) & 若 s\in t^{\cdot}-{}^{\cdot}t \\ M(s)-W(s,t)+W(t,s) & 若 s\in {}^{\cdot}t\cap t^{\cdot} \\ M(s) & 若 s\notin {}^{\cdot}t\cup t^{\cdot} \end{cases}$$

${}^{\cdot}t\cup t^{\cdot}$

记M[t>M′ 或 M $\xrightarrow{t}$ M′，M′称为M的后继标识

谓词/变迁系统，变迁发生条件存在可行替换 $t(z_1 \leftarrow d_1, z_2 \leftarrow d_2, ..., z_l \leftarrow d_l)$。

变迁发生的结果：

$$M'(p) = M(p) - A_F(p,t)(z_1 \leftarrow d_1, z_2 \leftarrow d_2, ..., z_l \leftarrow d_l)$$
$$+A_F(t,p)(z_1 \leftarrow d_1, z_2 \leftarrow d_2, ..., z_l \leftarrow d_l)$$

有色网：发生的条件 $\forall t \in T : X(t) \in C(t)_{MS}$ 且 $\forall p \in P : \sum_{t \in T} I_{-}(p,t)(X(t)) \leq M(p)$

变迁发生的结果

$$\forall p \in P, M'(p) = M(p) + \sum_{t \in T} I_+(p,t)(X(t)) - \sum_{t \in T} I_-(p,t)(X(t))$$

1.基网要求一致

2.库所：个体之间有严格的区别，同类库所同种颜色，不同类库所不同颜色

3.变迁：变迁对应公式，能否发生取决于是否存在可行替换。Token 色 $C(t), X(t)$

4.弧：符号和，出现函数 I_+, I_- 直接操作颜色及数量

5.谓词变迁网明确每个变迁都是个体守恒的。有色网系统没有明确这一点。

19. 用并发论阐述：a,b 并发，b,c 并发，a,c 是否并发？

上述是讨论并发是否有传递性。

若有就是一个等价关系，从而把 X 分解为等价类，等价类内的元素并发，等价类（X, >) 确定了完全的顺序，如果出现网是一个信号留下的轨迹，X 退化为一条线

并发才可能是传递的。系统进程一般不会只有一个信号，几个信号也不会互不相关

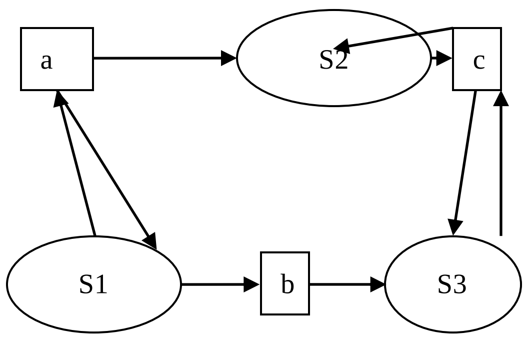
因此，一般而言，并发是不传递的。

20. 什么是 S_不变量？简述它的计算方法。

S_- 不变量：网系统中存在几个库所，在任何可达标识，它们的资源总数不变，就称这几个库所为 S_- 不变量

$$I^T(M_0 + C\cdot U) = I^T M_0$$
$$I^T C\cdot U = 0 \text{（}U\text{为任一变迁序列）}$$
$$I^T C = 0$$
$$\mathrm{C}^T \cdot I = \theta^T$$
$$I\text{为}\mathrm{S}_-\text{不变量}$$

21. 画出它的可达树和可达图，并分析其有界性，并指出 a,b,c 的活性。

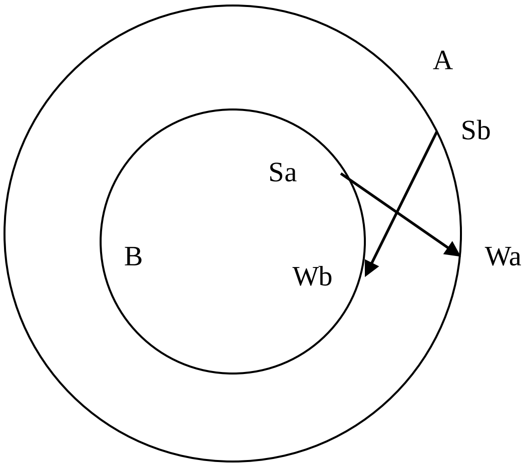


其中 M0={1,1,0}

可达树，可达图，书上 P65

- **有界，活性**
  - 若对于所有$M \in [M_0 >$，存在正整数k,使得对所有$s \in S, M(s) \leqslant k$,就说$\sum$是有界$P/T_$系统，或以$k$为界的$P/T_$系统。$k=1$时称$\sum$为安全系统
  - 对$t \in T$,若对任一可达标识$M \in [M_0 >$,均有从M可达的标识$M' \in [M >$,使得$M'[t >$就说变迁t是活的。
  - 若所有$t \in T$是活的，则说$\sum$是活的。

22 通网模型，用 Petri 网理论分析甲乙两图正确错误，并写出原因。



甲图　　　　　　　　　　　　　　　　乙图见书中原图。

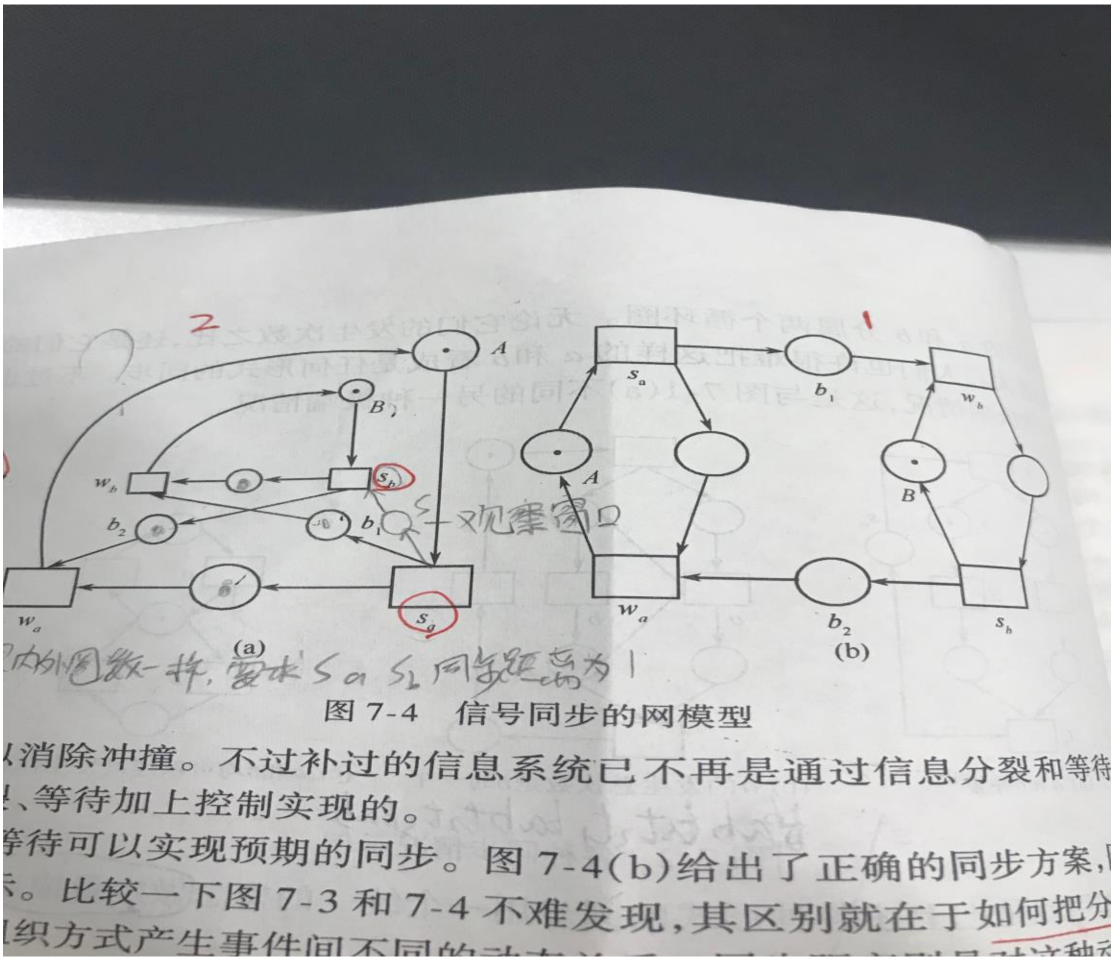


图 7-4　信号同步的网模型

以消除冲撞。不过补过的信息系统已不再是通过信息分裂和等待

果、等待加上控制实现的。

等待可以实现预期的同步。图 7-4(b)给出了正确的同步方案，

示。比较一下图 7-3 和 7-4 不难发现，其区别就在于如何把分