P20.

1. 解：

（1）{I,a,m,s,t,u,d,e,n} (2){6,8,10,12} (3) 不同的学生可以不同 (4){ 计算机科学与技术，信息管理与纤细系统，软件工程，信息安全，数字媒体，物联网 } （5）{ ±1, ±2, ±4, ±5, ±10, ±20} (6){6,12,18}

3. 解：

(1)A=Z (2)B= 偶 (3)C={1,2,3} (4)D=Z (5)E= 偶 (6)F={1,2,3} (7)G= Φ (8)H={1,2,3}

解： A=D B=E C=F=H

6. 解 ： (2) 设 A={x|x=1 或 x=3 或 x=6}={1,2,6} 则 P(A)={ Φ,{1},{3},{6},{1,3},{1,6},{3,6},{1,3,6}}.

(8) 设 A={{ Φ,2},{2}}, 则 P(A)={ Φ,{{ Φ,2}},{{2}},{{ Φ, 2}, {2}}}.

14. 解：(1) 错。如 A=Φ， B={a},C={{a}}, 则 A∉B,B∈C,而 A∉C.

(2) 错。如 A=Φ,B={1},C={ Φ}, 则 A∉B,B∉C,而 A∈C.

(3) 错。如 A=Φ,B={ Φ},C={ Φ}， 则 A∈B,B∉C,

而 A∈C。

4 错。如 A=Φ， B={Φ},C={ Φ}。则 A⊆B, B⊄C,而 A∈C.

5 对。证：由 B⊆C 知 B 中的任意元素均在 C 中，而 A∈B,

故 A∈C。

6 对。如 A=Φ,B={ Φ},C={ Φ,{ Φ}} 。

则 A∈B,B∈C,而 A∈C。

7 对。证对任意 $x\in A$. 由 A 属于或等于 B 知 $x\in B$. 又由 B 属于或等于 C 知 $x\in C$。

因此 A 属于或等于 C。

8 对。如 $A=\Phi, B=\{\Phi\}$。则 A 属于或等于 B, $A\in B$。

15、解：① $A\cap(\sim B)=\{1,4\}\cap\{3,4\}=\{4\}$ 。

② $(A\cap B)\cup(\sim C)=\{1\}\cup\{1,3,5\}=\{1,3,5\}$.

③ $(A\cap B)\cup(A\cap C)=\{1\}\cup\{4\}=\{1,4\}$.

④ $\sim(A\cup B)=\sim(1,2,4,5)=\{3\}$.

⑤ $(\sim A)\cap(\sim B)=\{2,3,5\}\cap\{3,4\}=\{3\}$.

⑥ $\sim(C\cap B)=\sim\{2\}=\{1,3,4,5\}$.

⑦ $A\oplus B=\{2,4,5\}$

⑧ $A\oplus B\oplus C=\{2,4,5\}\oplus\{2,4\}=\{5\}$.

⑨ $P(A)\cup P(C)=\{\Phi,\{1\},\{4\},\{1,4\}\}\cup\{\Phi,\{2\},\{4\},\{2,4\}\}$

$=\{\Phi,\{1\},\{2\},\{4\},\{1,4\}\{2,4\}\}$ 。

18、证：③ $(A-(B\cup C))=A\cap\sim(B\cup C)$

$=A\cap(\sim B\cap\sim C)=(A\cap\sim C)\cap\sim B=(A-C)\cap\sim B$

$=((A-C)-B)$.

④ $((A-C)\cap(B\cup C))=(A\cap\sim C)\cap(B\cup C)=(A\cap\sim C\cap B)\cup(A\cap\sim C\cap C)$

$=(A\cap B\cap\sim C)\cup\phi$

$=((A\cap B)-C)$

19. 证：① $A\oplus A\oplus B=\phi\oplus B=B$

⑦ $(A\oplus B)\cap C=((A-B)\cup(B-A))\cap C$

$=((A\cap\sim B)\cup(B\cap\sim A))\cap C$

$=(A\cap\sim B\cap C)\cup(B\cap\sim A\cap C)$

$=(A\cap\sim B\cap C)\cup(\sim A\cap B\cap C)$

$=(A\cap C)\oplus(B\cap C)=((A\cap C)\cap\sim(B\cap C))\cup((B\cap C)\cap\sim(A\cap C))$

$=((A\cap C)\cap(\sim B\cup\sim C))\cup((B\cap C)\cap(\sim A\cup\sim C))$

$=(A\cap C\cap\sim B)\cup(A\cap C\cap\sim C)\cup(B\cap C\cap\sim A)\cup(B\cap C\cap\sim C)$

$=(A\cap\sim B\cap C)\cup\Phi\cup(\sim A\cap B\cap C)$

$=(A\cap\sim B\cap C)\cup(\sim A\cap B\cap C)$

故 $(A\oplus B)\cap C=(A\cap C)\oplus(B\cap C)$。

27 解：设 U=全班同学的集合，

A={X|X 会打篮球 }， B={X|X 会打排球 }，

C={X|X 会打网球 }。则：

$|A|=|14|,|B|=12$，$|A\cap B|=6$，$|A\cap C|=5$，$|A\cap B\cap C|=2$，

$C\subseteq A\cup B$。从而

$|\sim A\cap\sim B\cap\sim C|=|\sim(A\cup B\cup C)|=|\sim(A\cup B)|=|U|-|A\cup B|$

$=|U|-(|A|+|B|-|A\cap B|)=25-(14+12-6)=5$

即该班同学中不会打球的有 5 人。

P68

2. 解： p(A)={ Φ,{a},{b},{a,b}}

① AP×（A） =｛<a, Φ>, <a,{a}>,<a,{b}>,<a,{a,b}>,

<b, Φ>,<b,{a}>,<b,{b}>,<b,{a,b}> ｝。

②P(A)x A=｛<Φ,a>,< Φ,b>,<{a},a>,<{a},b>,<{b},a>,<{b},b>,

<｛a,b｝,b>,<{a,b},a> ｝ ③，④不做要求

6. A= ｛2， 3， 4， 6｝

解； ① <={<2,2>,<2,3>,<2,4>,<2,6>,<3,3>,<3,4>,<3,6>,<4,4>,

②>={<3,2>,<4 , 2>,<4,3>,<6,2>,<6,3>,<6,4>}

③ A × A={<2,2>,<2,3>,<2,4>,<2,6>,<3,2>,<3,3>,<3,4>,<3,6>,
<4,2>,<4,3>,<4,4>,<4,6>,<6,2>,<6,3>,<6,4>,<6,6>}

④ I_A={<2,2>,<3,3>,<4,4>,<6,6>,}

⑤ ≠ ={<2,3>,<2,4>,<2,6>,<3,2>,<3,4>,<3,6>,<4,2>,<4,3>,
<4,6>,<6,2>,<6,3>,<6,4>}

⑥ | ={<2,2>,<2,4>,<2,6>,<3,3>,<3,6>,<6,6>}

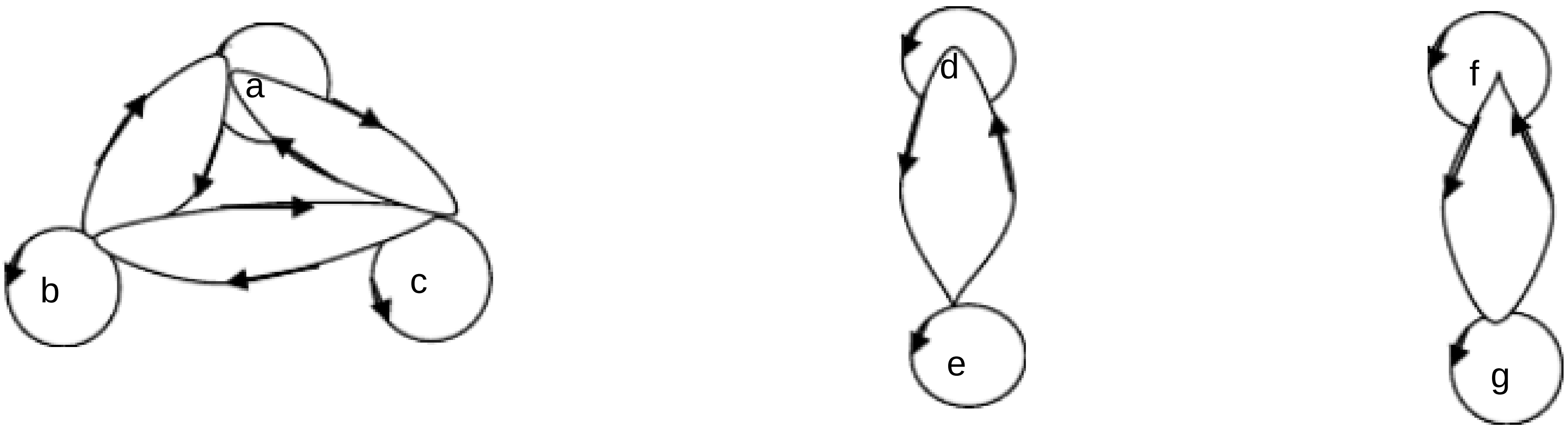
9. 解；① $\begin{bmatrix} 1111111 \\ 0111111 \\ 0011111 \\ 0001111 \\ 0000111 \\ 0000011 \\ 0000001 \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} 0000000 \\ 1000000 \\ 1100000 \\ 1110000 \\ 1111000 \\ 1111100 \\ 1111110 \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} 1111111 \\ 1111111 \\ 1111111 \\ 1111111 \\ 1111111 \\ ]111111 \\ 1111111 \end{bmatrix}$

$$④\begin{bmatrix}1&0&0&0&0&0&0\\0&1&0&0&0&0&0\\0&0&1&0&0&0&0\\0&0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&1&0&0\\0&0&0&0&0&1&0\\0&0&0&0&0&0&1\end{bmatrix}\quad ⑤\begin{bmatrix}0&1&1&1&1&1&1\\1&0&1&1&1&1&1\\1&1&0&1&1&1&1\\1&1&1&0&1&1&1\\1&1&1&1&0&1&1\\1&1&1&1&1&0&1\\1&1&1&1&1&1&0\end{bmatrix}\quad ⑥\begin{bmatrix}1&0&1&1&0&1&1\\0&1&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&1&0\\0&0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&1&0&0\\0&0&0&0&0&1&0\\0&0&0&0&0&0&1\end{bmatrix}$$

14.R={<a,a>,<a,b>,<a,c>,<b,a>,<b,b>,<b,c>,<c,a>,<c,b>,

<c,c>,<d,d>,<d,e>,<e,d>,<e,e>,<f,f>,<f,g>,<g,f>,<g,g>}

$$M_R=\begin{bmatrix}1&1&1&0&0&0&0\\1&1&1&0&0&0&0\\1&1&1&0&0&0&0\\0&0&0&1&1&0&0\\0&0&0&1&1&0&0\\0&0&0&0&0&1&1\\0&0&0&0&0&1&1\end{bmatrix}$$



15. 解：①自反，反对称，传递

②对称

③反自反，反对称，传递

④自反，对称，传递

⑤自反，对称，传递

⑥反自反，对称，反对称，传递

19.

解 :R_1={<1,1>,<1,2>,<1,3>,<2,1><2,2>,<2,3>,<3,1>,<3,2>,<3,3>}

$\begin{bmatrix}111\\111\\111\end{bmatrix}$ 自反，对称，传递；

R_3={<1,1>,<1,2>,<2,2>,<2,3>,<3,1>,<3,3>}

$\begin{bmatrix}110\\011\\101\end{bmatrix}$ 自反，反对称；

R_6={<1,1>,<1,3>,<2,2>,<3,1>,<3,3>}

$\begin{bmatrix}101\\010\\101\end{bmatrix}$ 自反，对称，传递；

R9={<1,3>,<2,3>,<3,1>}

$\begin{bmatrix}001\\001\\100\end{bmatrix}$ 反自反；

第九页

20、

解：①正确 .

如 A={a,b,c}. R={<a,a>,<a,b>,<b,b>,<c,c>}

S={<a,a>,<b,a>,<b,b>,<c,c>} R∪S={<a,a>,<a,b>,<b,b>,<b,a>,<c,c>}

21、

②正确 .

如 A={a,b,c}, R={<a,b>,<b,c>} S={<b,a>,<b,c>}

R∩S={<b,c>}

23、

③正确。

如 A={a,b,c}   R={<a,a>,<a,b>,<b,c>} S={<a,a>,<b,a>}

R-S={<a,b>,<b,c>}

24、

①不正确

如 A={a,b,c} R={<a,b>}   S={<b,c>}

R∪S={<a,b>,<b,c>}

26、

①正确

②错误

如 A={a,b} R={<a,b>} S={<b,a>}

R∘S={<a,a>}

③错误

如 A={a,b,c}　R={<a,b>,<b,a>}　S={<a,c>,<c,a>}

R∘S={<b,c>}

④错误

如 A={a,b}　R={<a,b>,<b,b>}　S={<b,a>,<b,b>}

R∘S={<a,a>,<a,b><,b,a>,<b,b>}

⑤错误

如 A={a,b,c}　R={<a,c>,<b,b>}　S={<b,a>,<c,a>,<c,b>}

R∘S={<a,a>,<a,b><,b,a>}

⑥错误

如 A={a,b,c}　R={<a,a>,<a,b>,<b,a>,<b,b>,<c,c>}

S ={<a,a>,<b,b>,<b,c>,<c,b>,<c,c>}

R∘S={<a,a>,<a,b><,a,c>,<b,a>,<b,b>,<b,c>,<c,b>,<c,c>}

29、

解：R={<1,2>,<2,3>,<3,4>}∪{<2,1>,<4,2>}={<1,2>,<2,1>,<2,3>,<3,4>,<4,2>}

S={<3,1>,<4,2>}

③$(R\circ S)^{-1}$={<2,1>,<3,2>}$^{-1}$={<1,2>,<2,3>}

⑥$(R)^{-1}\cup(S)^{-1}$={<2,1>,<1,2>,<3,2>,<4,3>,<2,4>}$\cup${<1,3>,<2,4>}

={<1,2>,<1,3>,<2,1>,<2,4>,<3,2>,<4,3>}

⑧ $(R)^{-1}\cap(S)^{-1}$={<2,4>}

⑨$(S\circ R)^{-1}$={<3,2>,<4,1>,<4,3>}$^{-1}$={<2,3>,<1,4>,<3,4>}

31、

解：① $R\circ R$={<x,x>|x 是 y 的爷爷， x$\in$p， y $\in$p }

②$S^{-1}\circ R=\phi$

③$S\circ R^{-1}$={<x,y>|x 是 y 的妻子， x$\in$p， y $\in$p }

④R^3={<x,y>|x 是 y 的曾祖父， x$\in$p， y $\in$p }

⑤$S\circ R$

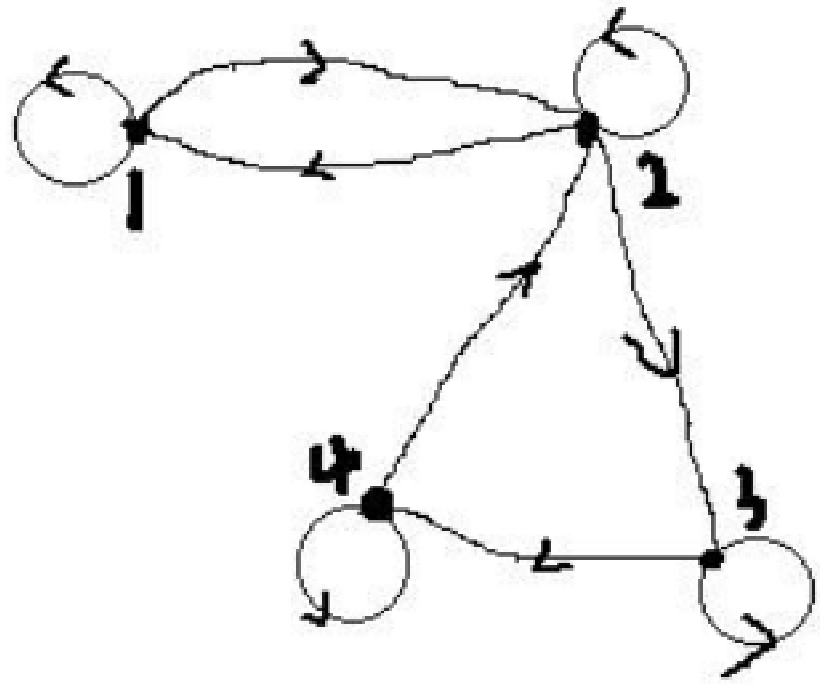
⑥S^2

33.解：R={<1,2>,<2,1>,<2,3>,<3,4>,<4,2>}

① $r(R)=R\cup I_A$={<1,1>,<1,2>,<2,1>,<2,2>,<2,3>,<3,3>,<3,4>,<4,2>,<4,4>, }

关系矩阵 $M_{r(k)}$ = $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

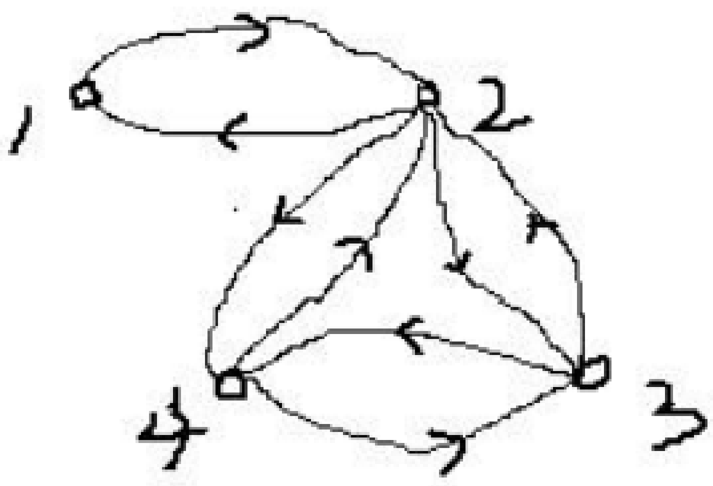
关系图：



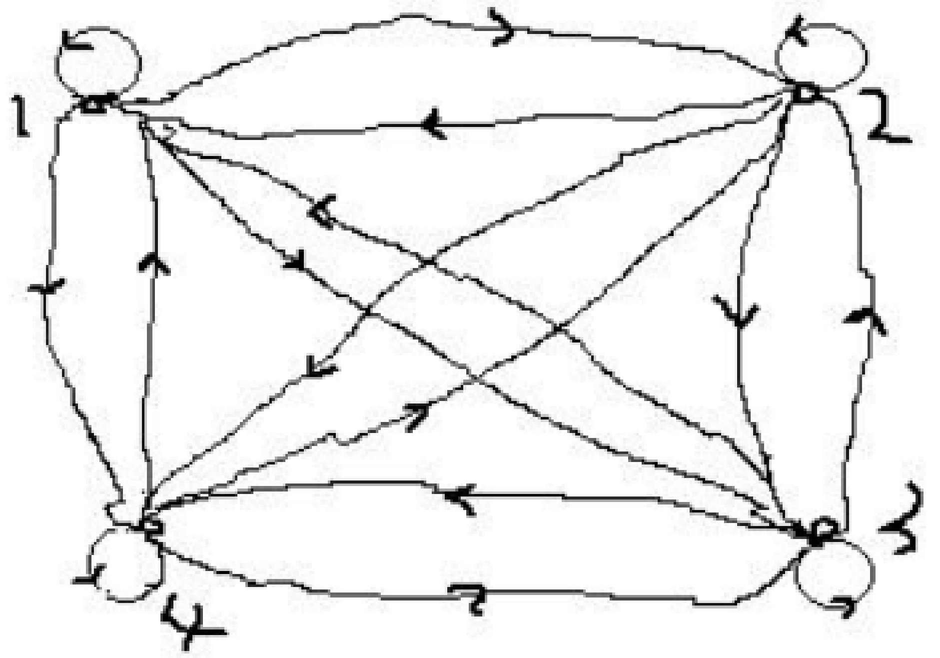
②S(R)=R∪R-1 ={<1,2>,<2,1>,<2,3>,<2,4>,<3,2>,<3,4>,<4,2>,<4,3>}

MS(R) = $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

关系图：



③关系图：



t(R)=A × A={<1,1>,<1,2>,<1,3>,<1,4>,<2,1>,<2,2>,<2,3>,<2,4>,<3,1>,

<3,2>,<3,3>,<3,4>,<4,1>,<4,2>,<4,3>,<4,4>}

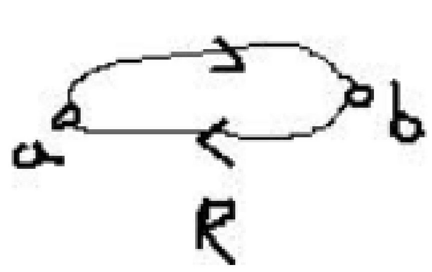
$$Mt(k) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

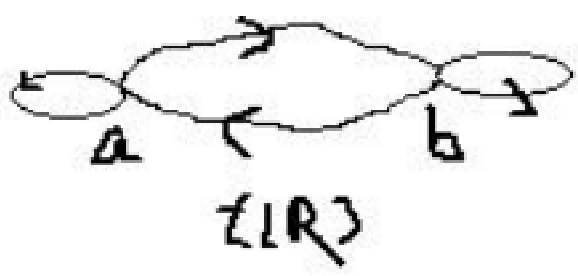
35. ①正确。因 R 自反，故 IA $\subseteq$ R,从而 IA $\subseteq$ S(R), IA $\leq$ t(R)因此 S(R)和 t(R)都是自反的。

②S(R)是自反的，正确。

证：IA $\cap$ S(R)= IA $\cap$（R $\cup$ R^{-1}）=(IA $\cap$ R) $\cup$ (IA $\cap$ R^{-1})= $\varnothing$ $\cup$（IA $\cap$ R^{-1}）= IA $\cap$ R^{-1} =(IA $\cap$ R) $^{-1}$ = $\varnothing^{-1}$= $\varnothing$

因此 S(R)是反自反的， t(R) 是反自反的，错误的反例：





R 是反自反的， t(R)不是反自反的。

③正确。

证：r(R)的对称性。因 R 对称，故 $R^{-1}=R$,从而（r(R)）$^{-1}$ = $R^{-1}\cup(R-1)^{-1}$= $R^{-1}\cup R=R$ 从而 r(R)是对称的。

⑵证：t（R）的对称性。

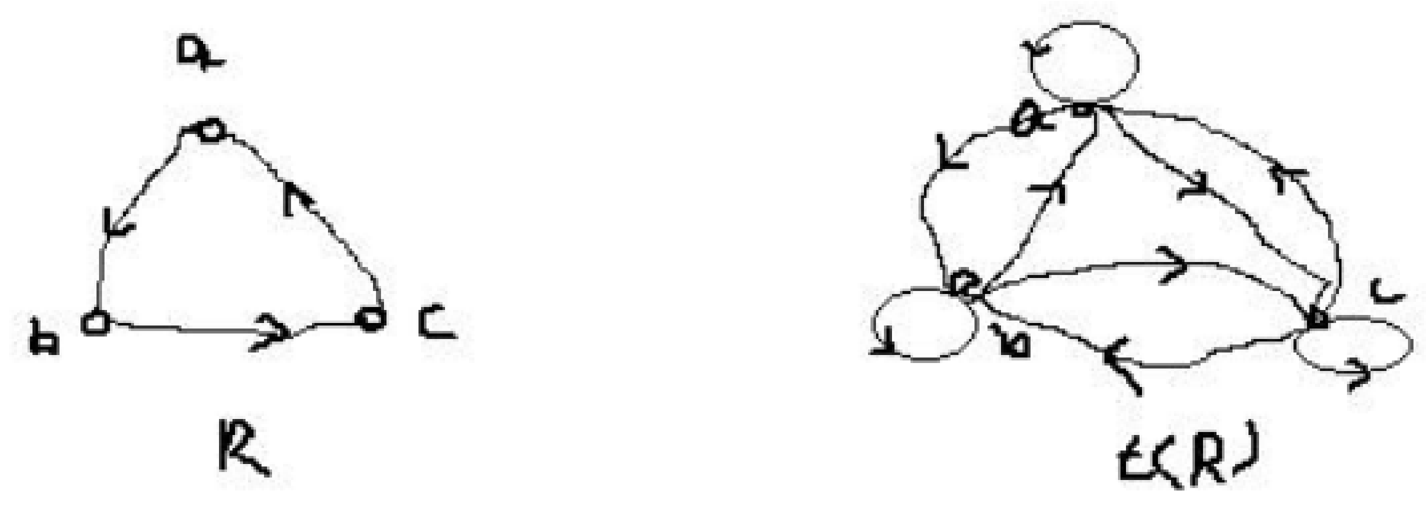
因为 R 对称，故 $R^{-1}=R$,从而（t(R)）$^{-1}$ = $(\bigcup_{i=1}^{\infty} R^{i})^{-1} = \bigcup_{i=1}^{\infty}(R^{-1})^{i} = \bigcup_{i=1}^{\infty} R^{i}$ = t(R)

从而 t(R)是对称的

④r(R)是对称的，正确。

证：因 R 反对称，故 $R\cap R^{-1}\subseteq IA$

从而 r(R) ∩（r(R)）$^{-1}$ = $(IA\cap R)\cap(IA\cap R)^{-1}$ = $(IA\cap R)\cap(R^{-1}\cap IA)$ = $(R\cap R^{-1})\cup IA\subseteq IA\cup IA$ =IA ，因此 r(R)是对称的， t(R)是反对称的，错误。反例：



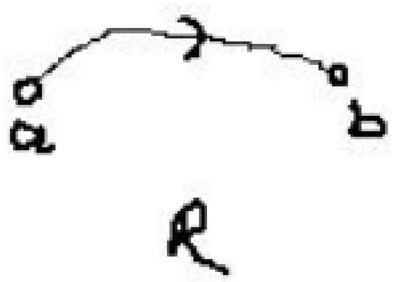
⑤r(R)是传递的，正确。

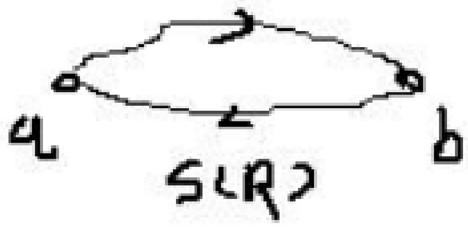
证：因 r(R)是传递的，故 $R^2\subseteq R$ 从而（r(R)）^{2}（R∪IA）^{2} = $R^2\cup(R\cup IA)\cup$

$(IA\cup R)\,IA^2=R^2\cup R\cup R\cup IA=R\cup IA$ =r(R)

因此 r(R)是传递的,

S(R)是传递的，错误。反例：





⑥（不要求）正确

证：r t(R)对称，由③知 t(R)对称。

因 t(R)对称，由③知 r(t(R))对称，即 r t(R)对称

证：tr(R)对称

因 R 对称，由③知 r(R)对称。

因 r(R)对称，由③知 t(r(R))对称，即 t r(R)对称.