

①

A	B	C
1	2	3
2	2	3
3	4	5

$$\left. \begin{array}{l} A \rightarrow BC \\ B \rightarrow A \\ C \rightarrow AB \end{array} \right\}$$

$A \rightarrow BC$	$B \rightarrow A$	$C \rightarrow AB$
$1 \rightarrow 2,3$	$2 \rightarrow 1$	$3 \rightarrow 1,2$
$2 \rightarrow 2,3$	$2 \rightarrow 2$	$3 \rightarrow 2,2$
$3 \rightarrow 4,5$	$4 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3,4$

✓

X

X

super key violation!

برای $B \rightarrow A$ فی دکل از 2 به دو جزیی متفاوت رشت (1,2)
برای $C \rightarrow A, B$ فی دکل از 3 به دو جزیی متفاوت رشت (1,2, 2,2)

②

$$a) \alpha \rightarrow \beta \delta : \begin{cases} \alpha \rightarrow \beta \\ \alpha \rightarrow \delta \end{cases}$$

proof: $\alpha \rightarrow \beta \delta$ $\beta \rightarrow \beta$ (trivial) $\beta \delta \rightarrow \beta$ (Reflexive) $\alpha \rightarrow \beta$ (Reflexive)

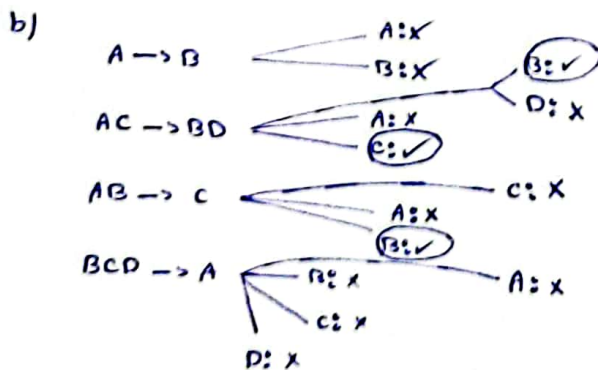
$$b) \alpha \beta \rightarrow \delta : \begin{cases} \alpha \rightarrow \delta \\ \beta \rightarrow \delta \end{cases} \quad X$$

 $\frac{\alpha \beta}{\hookrightarrow \text{primary key}}$

α	β	δ
1	2	3
1	-	4
0	2	5

③

- a) A^+, A
 $= AB$
 $= ABC$
 $= ABCD$



- c) $A^+ : ABCD \Rightarrow \underline{A}$ ✓
 $B^+ : B$
 $C^+ : C$
 $D^+ : D$
 \hookrightarrow Candidate key

4

a) FDs with one attribute on RHS and remove trivial

$A \rightarrow E$
 $BE \rightarrow D$
 $AD \rightarrow B$
 $AD \rightarrow E$
 $BDH \rightarrow E$
 $AC \rightarrow E$
 $F \rightarrow A$
 $E \rightarrow B$
 $D \rightarrow H$
 $BG \rightarrow F$
 $CD \rightarrow A$

Remove ~~trivial~~/Minimize LHS:
 (Remove extraneous Attrs)

$A \rightarrow E$
 $E \rightarrow D$
 $A \rightarrow D$
 $A \rightarrow E$
 $BD \rightarrow E$
 $A \rightarrow E$
 $F \rightarrow A$
 $E \rightarrow B$
 $D \rightarrow H$
 $BG \rightarrow F$
 $CD \rightarrow A$

Candidate keys:

CFG
 CGE
 CGD
 CGA
 CGB

\Rightarrow
 B^+, B
 $E^+, EBDH$
 $A^+, AE BDH$
 D^+, DH
 H^+, H
 C^+, C
 G^+, G
 $F^+, FAE BDH$
 G^+, G

b)

From (a):

$E \rightarrow D$
 $BD \rightarrow E$
 $A \rightarrow E$
 $F \rightarrow A$
 $E \rightarrow B$
 $D \rightarrow H$
 $BG \rightarrow F$
 $CD \rightarrow A$
 ①

CKs:
 CFG
 CGE
 CGD
 CGA
 CGB
 ②

$D \rightarrow H$

③

$B, D \rightarrow G$
 $A \rightarrow E$
 $B, G \rightarrow F$
 $CD \rightarrow A$
 $F \rightarrow A$
 $E \rightarrow B, D$
 ④

c)

بله. هر BCNF لزماً یک 3NF نیز است. (BCNF \subseteq 3NF)

d)

Any $\begin{cases} R_1 \wedge R_2 \rightarrow R_1 \\ R_1 \wedge R_2 \rightarrow R_2 \end{cases} \begin{matrix} \vdash A_1 \rightarrow A_1, B, D, E \checkmark \\ \vdash A \rightarrow A, C, F, G, H \times \end{matrix}$

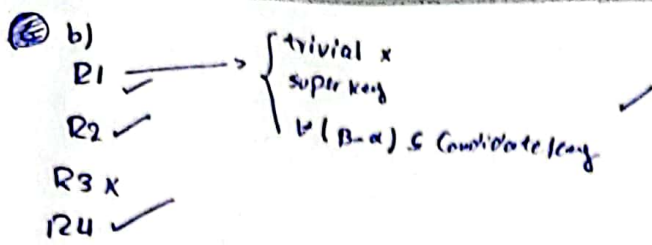
اگر شرط صدق کند پس lossless است.

5

a) Canonical Query:

$CD \rightarrow B \rightarrow X \begin{cases} CDB \\ ACDEFG \end{cases}$
 $FD \rightarrow C \rightarrow X \begin{cases} AFDC \\ ACFG \end{cases}$
 $AF \rightarrow D \rightarrow X \begin{cases} AFDC \\ ACFG \end{cases}$
 $BG \rightarrow E \checkmark$
 $ACE \rightarrow FG \checkmark$

بله. زیرا بدیهی بوده با به موارد از قبل بین سه ی رسیم.



6

a) ID \rightarrow vaccine-brand

full-name \rightarrow ID

ID, disease \rightarrow ~~fullname~~ fullname

ID, emergency-phone-number \rightarrow fullname

b)

اگر فرد ۱۵ بیای متمم داشت باید ۱۵ شرط دیان جز دیگری disease داشته باشیم که عدد معقول نیست.
این موضوع برای phone number هم صادق است. بهتر است 3 کد کنیم (3 جمل)

c)

ID, fullname, vaccinebrand

ID, diseases

ID, emergency phone number