

$$F_1 = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C\} \xrightarrow{\text{قاعده انتقال}} \begin{matrix} A \rightarrow B \\ B \rightarrow C \end{matrix} \rightarrow A \rightarrow C \quad (1)$$

$$F_2 = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$$

F_2 : مجموعه کاهش نابند F_1

* F_1 و F_2 با یکدیگر معادل هستند زیرا $F_1^+ = F_2^+$

تعریف: اگر مجموعه F_1 یک پوشش برای مجموعه F_2 باشد و نیز F_2 یک پوشش برای F_1 باشد، آنگاه این دو مجموعه معادل هستند. به عبارت دیگر F_1 و F_2 معادل هستند اگر $F_1^+ = F_2^+$

اگر برخی از اعضای F_1 قابل استنتاج از روی اعضای F_2 باشد، در این صورت گوئیم F_2 یک پوشش برای F_1 است. به بیان دیگر F_2 یک پوشش برای F_1 است اگر و فقط اگر $F_1^+ \subseteq F_2^+$

$A \rightarrow BC$
 $B \rightarrow E$
 $CD \rightarrow EG$

$AD \rightarrow G \in F^+$

(2)

تعریف: مجموعه همه وابستگی های تابعی قابل استنتاج از مجموعه F به عنوان بسته F نامیده می شود (F^+)
(نکته: هم اعضای F هم عضو F^+ هستند.)

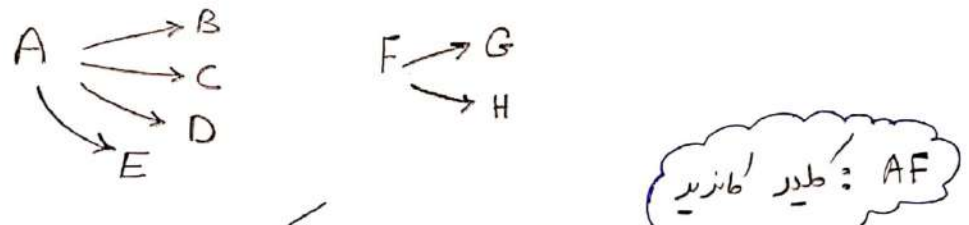
فرآیند استنتاج (ردی):

$A \rightarrow C \xrightarrow{\text{افزایشی}} AD \rightarrow CD \xrightarrow{\text{انتقال}} AD \rightarrow EG \xrightarrow{\text{تجزیه}} AD \rightarrow G$

$$R(A, B, C, D, E, F, G, H) \quad (3)$$

$A \rightarrow BCD$
 $AD \rightarrow E$
 $EFG \rightarrow H$
 $F \rightarrow GH$

A و F سمت راست هیچ وابستگی های تابعی قرار ندارند.
پس AF تنها عضو طویل مانده است.



با حذف $EFG \rightarrow H$ طویل مانده تغییری نمی کند.
همینا با داشتن $EFG \rightarrow H$ ، $F \rightarrow GH$ زائد است.

4) اگر یک جدول مثل R به دو بخش R_1 و R_2 تجزیه شود، این تجزیه درست است اگر

R_1 و R_2 به کلید وابسته نباشند.

فاقد همبستگی و
با حفظ وابستگی

R_1 و R_2 وابسته نیستند اگر و فقط اگر دو شرط زیر صدق کنند:

Rissanen

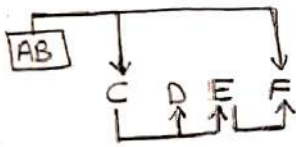
1- تمام وابستگی‌های تابعی موجود در R قابل استخراج

از مجموعه وابستگی‌های تابعی R_1 و R_2 باشند.

2- خصوصاً مشترک بین R_1 و R_2 حداقل در یکی کلید کانزید باشد.

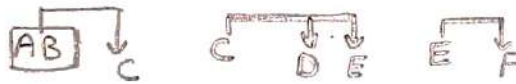
$$\left. \begin{matrix} AB \rightarrow C \\ C \rightarrow DE \end{matrix} \right\} \rightarrow \left. \begin{matrix} AB \rightarrow DE \\ E \rightarrow F \end{matrix} \right\} \rightarrow \begin{matrix} AB \rightarrow F \checkmark \\ AB \rightarrow C \checkmark \\ C \rightarrow DE \checkmark \\ E \rightarrow F \checkmark \end{matrix}$$

تجزیه درست است زیرا
همه وابستگی‌های تابعی حفظ شده‌اند
و شرط دوم نیز برقرار است.



$$\{AB\}^+ = \{A, B, C, D, E, F\}$$

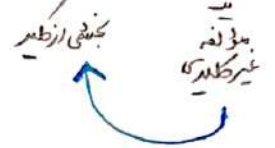
R در 1NF و 2NF است.



جدول به 3NF می‌رود
(وابستگی‌های انتقالی حذف می‌شوند.)

5) به دلیل وجود $BD \rightarrow A$ وابستگی بخشی و $C \rightarrow E$ وابستگی کلیدی از تجزیه 2NF نیست فقط 1NF است.

کلید BCD



$R_1(\underline{B}, \underline{D}, A)$ $BD \rightarrow A$ 3NF ✓

$R_2(\underline{B}, \underline{C}, \underline{D}, E, F, G)$ $BCD \rightarrow E, BCD \rightarrow B, BCD \rightarrow F, F \rightarrow G, E \rightarrow F$

$R_3(\underline{C}, E)$ $C \rightarrow E$ 3NF ✓

وابستگی انتقالی
بد مؤلفه غیر کلیدی
بد مؤلفه غیر کلیدی

3NF ✓ $R_{21}(\underline{B}, \underline{C}, \underline{D}, E)$ ← تجزیه بیشتر
 $BCD \rightarrow E, BCD \rightarrow B, BCD \rightarrow F$

3NF ✗ $R_{22}(\underline{E}, F, G)$ ←
 $E \rightarrow F, F \rightarrow G$
وابستگی انتقالی

3NF ✓ $E \rightarrow F$ $R_{221}(\underline{E}, F)$ ← R_{22}
3NF ✓ $F \rightarrow G$ $R_{222}(\underline{F}, G)$ ← R_{22}

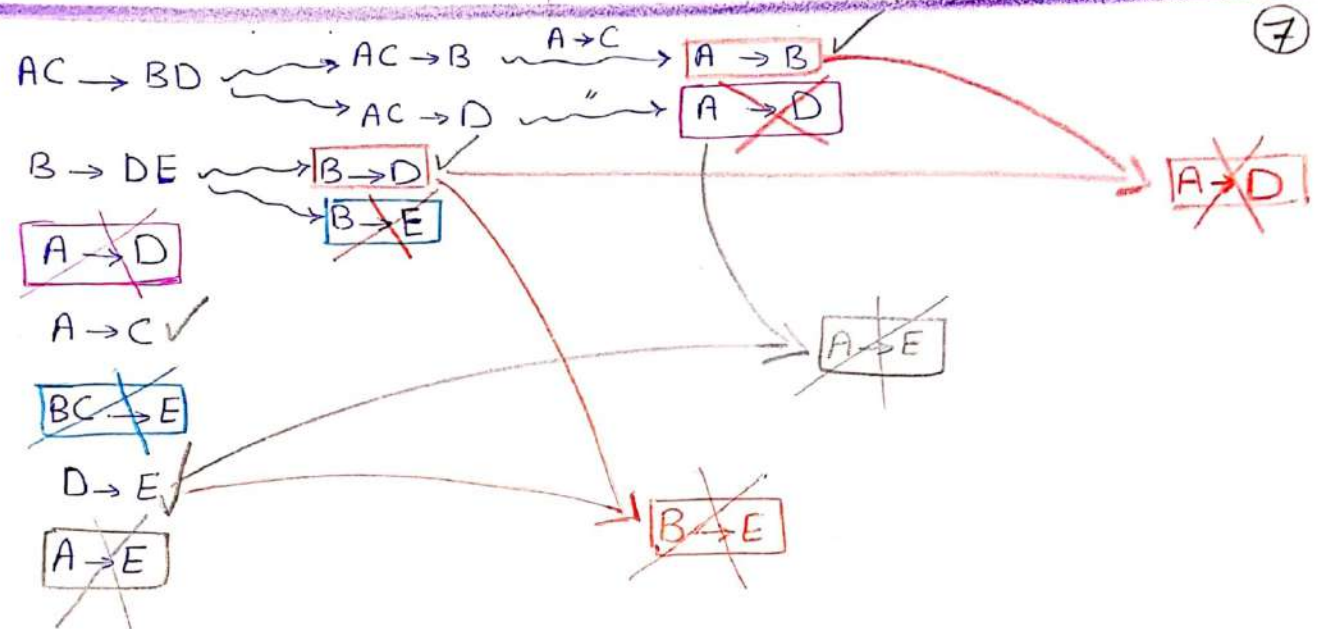
1- باید 3NF باشد. } BCNF
 2- فاقد وابستگی یک مؤلفه طبری یک مؤلفه دیگر (مؤلفه یا مؤلفه)

یا $(\beta \subseteq \alpha)$ trivial $\alpha \rightarrow \beta$ Superkey } BCNF

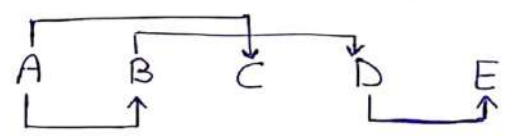
8. BCNF بله
 9. 4NF ممکن است.

6) $R(A,B,C)$
 ABC کلید کانزید

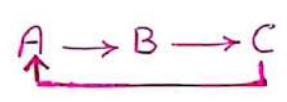
نکته 1: رابطه تمام طبره BCNF است.
 نکته 2: اگر رابطه ای BCNF باشد و حداقل یک طبره کانزید یک صفی داشته باشد، آن رابطه حتما 4NF است.
 عکس این قضیه صادق نیست.
 اگر رابطه BCNF باشد ولی حداقل یک طبره کانزید یک صفی نداشته باشد، نمی توان در مورد 4NF بودن آن نظر دارد.



مجموعه کلیدهای کانزید = $\{A \rightarrow B, B \rightarrow D, A \rightarrow C, D \rightarrow E\}$



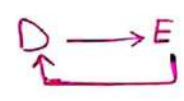
$A \rightarrow B$
 $B \rightarrow C$
 $C \rightarrow A$



A
 B
 C

3
 x

$D \rightarrow E$
 $E \rightarrow D$



D
 E

2

=

6 کلید کانزید

8) $R(A,B,C,D,E)$

AD AE
 BD BE
 CD CE

Superkey : 8 ادله

AE
AD
AED

ABE
ABD
ABED

BE
BD
BED

BCE
BCD
BCED

ABCE
ABCD
ABCED

CE
CD
CED

ACE
ACD
ACED

2
3
4
5
6
9
5
1

$$\binom{3}{1} + \binom{3}{2} + \binom{3}{3} = 7$$

$$\binom{2}{1} + \binom{2}{2} = 3$$

$$7 \times 3 = 21$$

A → BC

E → DA

B → E

R(A, B, C, D, E)

A : کلیدهای کاندید
B
E

✓ 1NF
✓ 2NF (فقد وابستگی بخشی)
✓ 3NF (فاقد وابستگی انتقالی)

✓ BCNF
راه سریع
سخت و پیچیده وابستگی های تابعی و Superkey

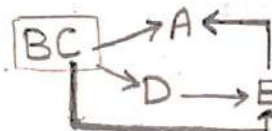
C → E

E → A

BC → AD

D → E

BC : کلیدهای کاندید



C → E
وابستگی بخشی از کلید

2NF نیست.
فقط 1NF است.

3NF هم نیست.
BCNF هم نیست.

