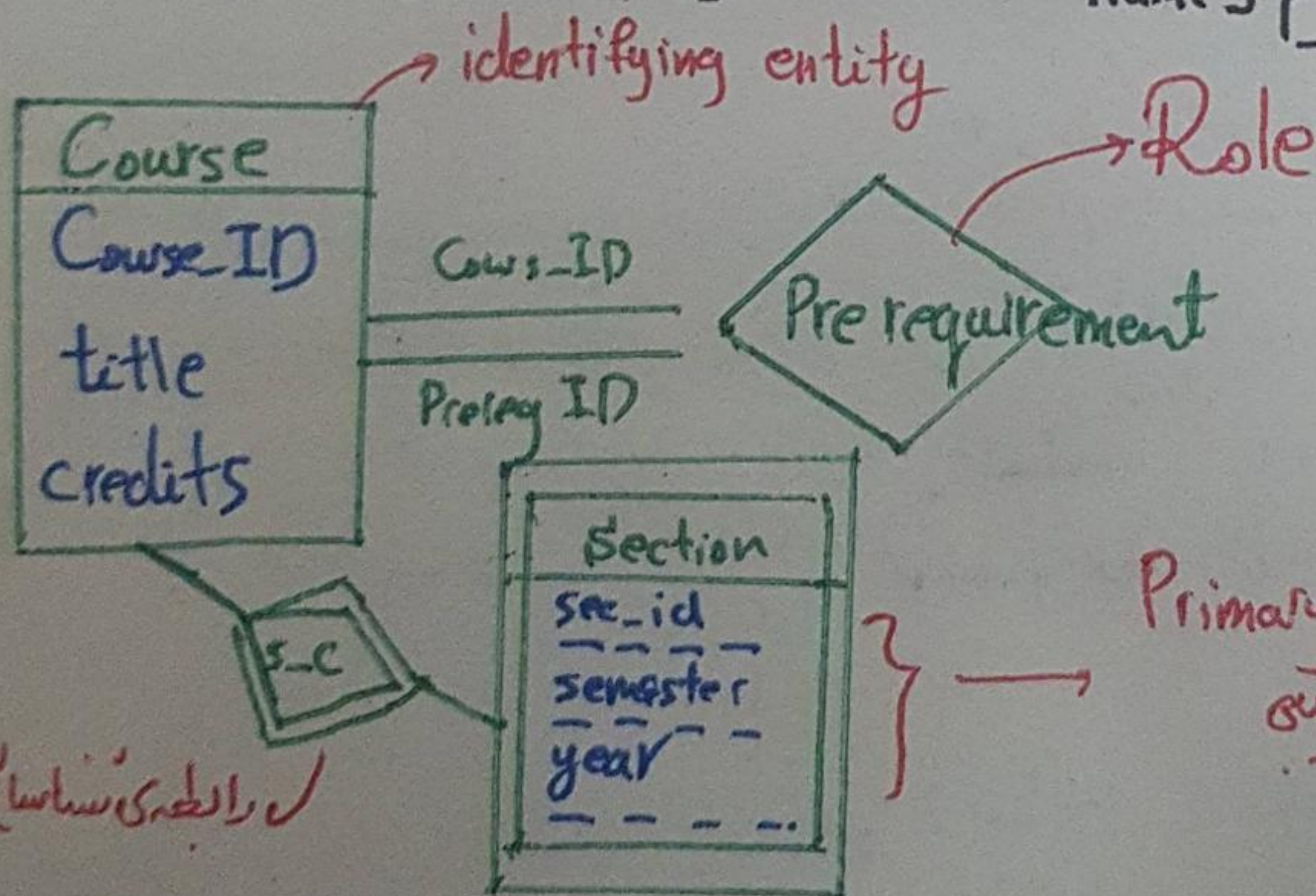
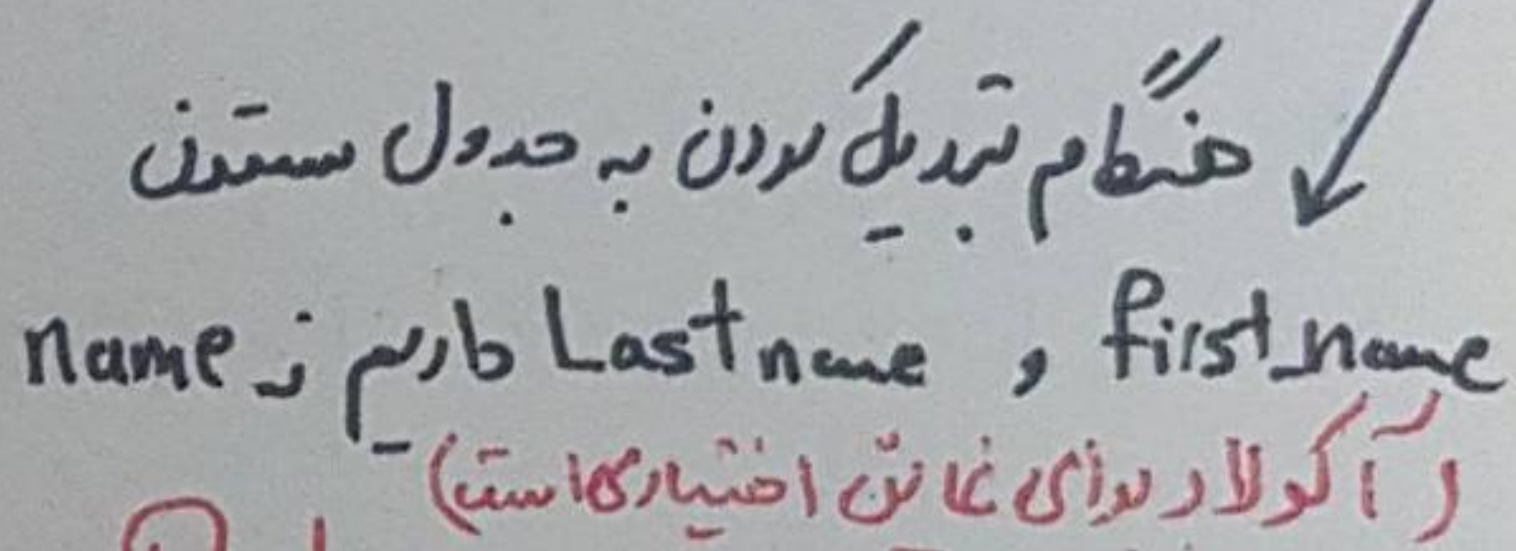
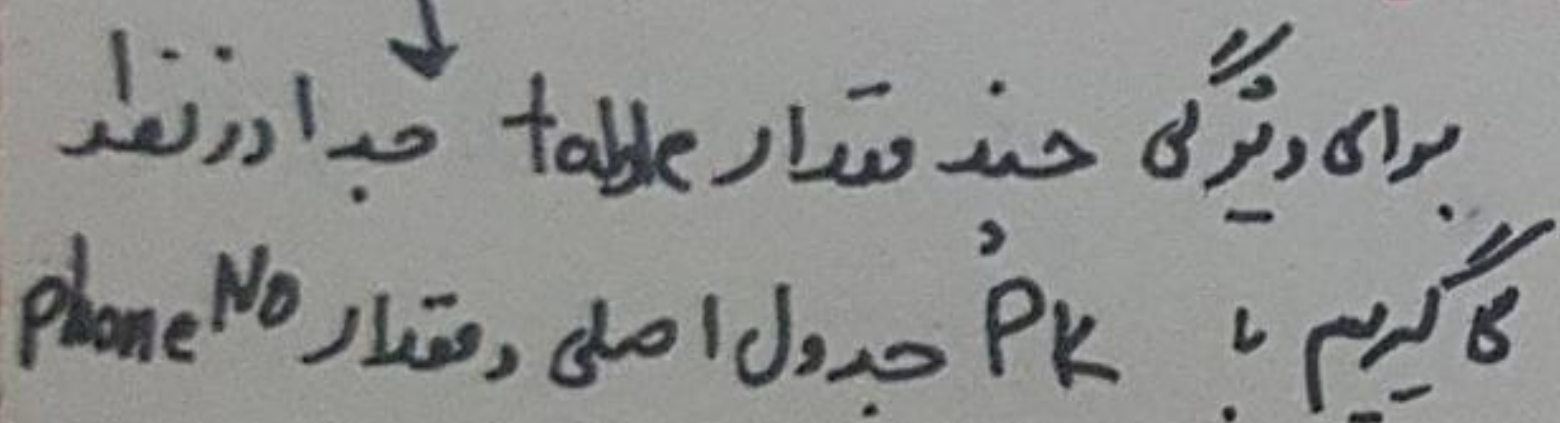


Database
مجموعه اشیاء entity set



وجودیت ضعیف : وجودیتی که وجود آن به شیء دیگر وابسته است

اصطلاحات :

Redundancy ← تکرار اطلاعات (در بیماری ۵ بار میاید ۵ سطر بازم)

← Incompleteness ← قول نپتون

entity ← هوئی قابلِ تعارف از لغت

← entity set مجموعه ای از اشیاء

entity set ← مجموعه‌ای از اشیاء
partial participation ← بعضی‌ها می‌توانند در رابطه شرکت کنند

برای تبدیل روابط به جدول ها قوانین زیر برقرار است

* رابطه many-many ← یک جدول مجزا با کلید اصلی ترکیبی

از کلیدهای اصلی دو جدولی که دو طرف رابطه اند

* رابطه many-one ← جدول مجزا نمی خواهیم فقط کلید

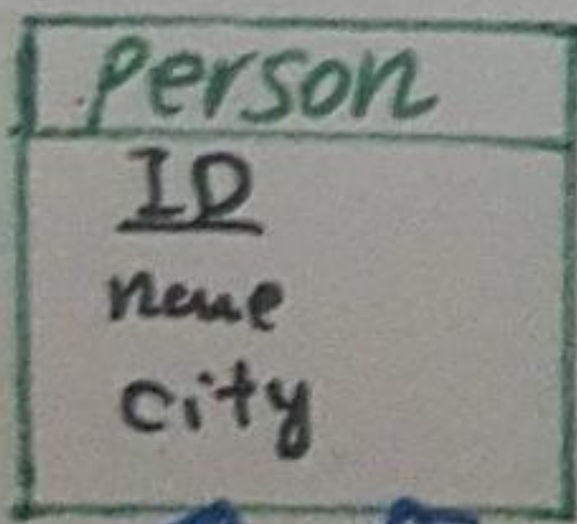
رابطه های جزئی اصل طرف one را به عنوان Foreign key

به طرف one اضافه نمی کنیم

* رابطه one-one ← گاهی به عنوان مشارکت دارد اگر مشارکت

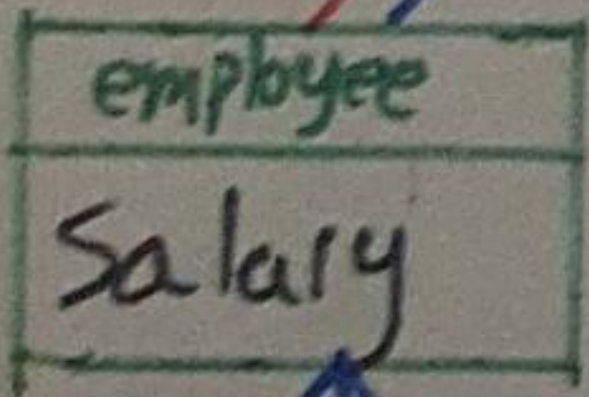
یک ن باشد جدول جداگانه و اگر لا باشد many-one

* Specialization: خاص سازی (ارت بری هم دارد)



هم می تواند کارمند باشد
و هم دانشجو

Overlap دارد



Disjoint (فقط یکی از این ۲ می تواند باشد)

* Generalization: عمومی سازی

نگاه پایین به بالا به نمودار مقابل

* Completeness Constraint

جایی که در نمودار فلا فلز نشانی Person

معملاً باید به یکی از low-level توها
تعلق داشته باشد ← total ≠ partial

* Aggregation (تجمع)

به بخشی از نمودار به چشم یک شی نگاه کنیم
(اسلاید ۵۸)

Relational Algebra *chapter 7*

اصطلاحات

* Relation schema $R = (A_1, A_2, \dots, A_n)$

* Relation instance $r(R) \rightarrow$ مقدارهای فعلی جدول

* null value \rightarrow عضو دانه‌ای تمام اعضا است

* tuple \rightarrow یک ردیف از جدول که ترتیب در آن هم نیست

* Database instance \rightarrow یک shot از کل Database

* Super key $\rightarrow k \in R$ یک سوپر کلید برای R است اگر مقدار آن برای تمامی یک ردیف خاص کافی باشند

* $\sigma(r)$: select \rightarrow aggregate \rightarrow Project: $\Pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(r) \rightarrow$ Duplicate Rows Removed

and or not $\sim, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftarrow, \neq, =$ ترتیب

* \bowtie : Cartesian Product

student.id teacher.id

گاهی ممکنه ابراهیم باشه که نقطه میذاریم

$r \bowtie s = \sigma_{\theta}(r \times s)$

instructor $\bowtie_{\text{instructor.id} = \text{teacher.id}}$ teachers

\cup : union (اتصال)

$r \cup s$ باید تعادل برابری داشته باشند

$-$ (تفاضل مجموعه‌ای)

physics $\leftarrow \sigma_{\text{deptname} = \text{"physics"}}(\text{instructor})$

Music $\leftarrow \sigma_{\text{deptname} = \text{"Music"}}(\text{instructor})$

Music \cup physics

\leftarrow assignment

ρ identical query q_1 * \rightarrow هستند اگر دقیقاً (همی قشند) یکی باشند

$\rho(A_1, A_2, \dots, A_n)$ نام جدید ستون‌ها

equivalent query q_2 * \rightarrow هستند اگر یک خروجی بدهند

* group by \rightarrow گروهی شدن دادن

$\sigma_{\text{dept_name} = \text{"physics"}}(\text{sum}(\text{salary}))$ (teachers)

Normalization

* chapter 8 *

* Lossless Decomposition

$$R = (A, B, C)$$

$$R_1 = (A, B), R_2 = (B, C)$$

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

$$R_1 \cap R_2 = \{B \rightarrow C, B \rightarrow B\} \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$$

Lossless است

$$R = R_1 \cup R_2$$

$$\text{if } \Pi_{R_1}(r) \bowtie \Pi_{R_2}(r) = r$$

\Rightarrow Lossless تجزیه

تشخیص مسئله‌ای: $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$
 $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$ \rightarrow Lossless

* Legal instance

یک نمونه از دیتا بیس که در دیتایدهای زیری رانتی را برآورده

تعریف وابستگی تابعی

$$\alpha \rightarrow B \text{ یعنی } t_1[\alpha] = t_2[\alpha] \Rightarrow t_1[B] = t_2[B]$$

tuple

$$\alpha \rightarrow B \text{ is trivial if } B \in \alpha$$

α	B
1	ε
1	1
1	1

$$B \rightarrow \alpha$$

- $(\alpha \rightarrow B, B \rightarrow \delta) \Rightarrow \alpha \rightarrow \delta$
- $(\alpha \rightarrow B, \alpha \rightarrow \delta) \Rightarrow \alpha \rightarrow B, \alpha \rightarrow \delta$
- $(XY \rightarrow Z, X \rightarrow Y) \Rightarrow X \rightarrow Z$

قوانین مورد نیاز برای پیدا کردن Functional Dependencies در سوال‌های نورال دیتا

* Closure (F^+)

به مجموعه‌ای همگی وابستگی‌های تابعی که از F بدست می‌آیند بطور F^+ می‌گویند

* Super-key $(k \rightarrow R)$

Candidate key $\rightarrow (k \rightarrow R)$ and for no $\alpha \subset k, \alpha \rightarrow R$

* کلید پانده: همان ابرکلید است با حداقل ممکن attribute ها (خصوصیت منحصر به فرد بودن)

* chapter 8 *

2

فرم نرمال شماره ۱

- ① همه کلیدها که جدول تعریف شده باشند
- ② تمام صفت های آن به کلید اصلی وابسته باشند
- ③ صفت های آن Complex نباشد
 $\{ \text{First name, last name} \}$

- ۱+ بخشی از کلید اصلی و وابسته آن که ایجاد وابستگی خودی کردند کنار می گذاریم
- ۲+ کل کلید اصلی و صفات باقی مانده را کنار هم می گذاریم
- ۳+ صفات کلید ۱ را به عنوان کلید خارجی به ۲ اضافه می کنیم

تبدیل فرم شماره ۱ به شماره ۲

فرم نرمال شماره ۲

- ① در فرم نرمال شماره ۱ باشد
- ② صفت های آن به زیر مجموعه کلید اصلی وابسته باشند

- ۱+ مجموعه صفاتی که ایجاد وابستگی انتقالی کرده است و وابسته ها را کنار هم می گذاریم
- ۲+ کل کلید اصلی و صفات باقی مانده را کنار هم می گذاریم
- ۳+ صفات کلید ۱ را به عنوان کلید خارجی به ۲ اضافه می کنیم

فرم نرمال شماره ۳

- ① در فرم نرمال شماره ۲ باشد
- ② وابستگی انتقالی (بین صفات غیر کلیدی) نداشته باشد

جدول در فرم BCNF است که
 ستون های آن فقط به کلید اصلی وابسته باشند

در شرایط BCNF

- ① جدول دارای حداقل ۲ کلید باشد
- ② کلید های که نباید ترکیبی باشند
- ③ صفات ترکیبی داشته باشند

نرمال سازی تا سطح بالاتر لازم است

فرم نرمال شماره ۴

$R = \{a, b, c, d\}$

یعنی d صدقده است $a \rightarrow d$

$a, d, (a, b, c) \xrightarrow{\text{فرم ۴}}$

① Reflexive Rule $B \subseteq A \rightarrow A \rightarrow B$

② Augmentation rule $\alpha \rightarrow \beta$ then $\delta \alpha \rightarrow \delta \beta$

③ transitivity rule $\alpha \rightarrow \beta$ $\beta \rightarrow \gamma$ then $\alpha \rightarrow \gamma$

④ union rule $\alpha \rightarrow \beta$ $\alpha \rightarrow \gamma$ then $\alpha \rightarrow \beta \gamma$

⑤ Decomposition rule $\alpha \rightarrow \beta \gamma$ then $\alpha \rightarrow \beta$, $\alpha \rightarrow \gamma$

⑥ Pseudo transitivity $\alpha \rightarrow \beta$
 $\gamma \beta \rightarrow \delta \} \rightarrow \alpha \gamma \rightarrow \delta$

* قوانین Armstrong برای بدست آوردن بطاریات F *

* (closure of attribute sets) بطاریات مجموعه ویژگی ها *

while (changes to result) do

for each $\beta \rightarrow \gamma$ in F do

if $\beta \subseteq \text{Result}$:

result = result \cup γ

$R = (A, B, C, G, H, I)$

$F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow H, C \rightarrow I, B \rightarrow H\}$

result = AG
ABG
ABGC
ABGCH
ABCGHI

↓ کاربرد

* داریم که $(AG)^+$ شامل همه تغییرات سه super-key است اگر می خواهیم بهترین کلید را بیابیم باید A^+ و G^+ را نیز بدست آوریم.

* برای چک کردن اینکه آیا $\alpha \rightarrow \beta$ در F هست یا نه باید چک کنیم $\beta \subseteq \alpha^+$ هست یا نه

* برای هر $\gamma \in R$ می داریم γ^+ را می یابیم پس برای هر $\gamma^+ \subseteq \gamma$ داریم $\gamma \rightarrow \gamma^+$

* Extraneous Attribute *

$a \rightarrow bc$
 $b \rightarrow cd$ } در راست c $a \rightarrow c$
 $c \rightarrow b$
 $ab \rightarrow de$ } در چپ b

($\alpha \rightarrow \beta \} \rightarrow \alpha \rightarrow \beta \gamma$) Union در F از قانون * Canonical Cover Form *

و حذف Extraneous ها استفاده کنیم تا جایی که نورکاری کرد

نیاز به یکسختی ندارد

* نرم نرمال BCNF * حدودی در نرمال BCNF
 قدرت دارد که ستن های آن فقط به کلید های کانیدیشن وابستگی تابعی داشته باشند

in dept (ID, name, salary, dept name, building, budget) → BCNF نیست

چون dept = building

* مثال *

$R = (A, B, C, D, E, F, G)$

$F \rightarrow (AF \rightarrow BE)$
 $FC \rightarrow DE$
 $F \rightarrow CD$
 $D \rightarrow E$
 $C \rightarrow A$

$\{ AF \rightarrow E, AF \rightarrow B \}$
 $\{ FC \rightarrow D, FC \rightarrow E \}$
 $\{ F \rightarrow C, F \rightarrow D \}$
 $\{ D \rightarrow E, C \rightarrow A \}$

$\rightarrow F \rightarrow B$
 $\rightarrow F \rightarrow A$
 $\rightarrow F \rightarrow E$

F, G, A, B, C, D, E
 $1, 1, 1, 1, 1$

طبیعی (f, g)

نرمال درجه ۱

نرمال درجه ۲ به تبدیلی کنیم

(F, A, B, C, D, E)
 (F, G)

$\rightarrow BCNF \checkmark$

نرمال درجه ۳

تبدیل می کنیم

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

۳۰

$(F, G) (A, C) (D, E) (F, B, C, E)$

$R = (X, Y, Z, S, T, U, W)$

$F_2 (S \rightarrow X$

$, T \rightarrow Y$

$, X \rightarrow Y$

$, XY \rightarrow TUZ)$

$S \rightarrow \alpha$

$T \rightarrow Y$

$\alpha \rightarrow Y$

$xy \rightarrow T$

$xy \rightarrow U$

$\alpha y \rightarrow Z$

$S \rightarrow Y$

$\alpha \rightarrow T$

$\alpha \rightarrow U$

$\alpha \rightarrow Z$

$S \rightarrow \alpha$

$S \rightarrow y$

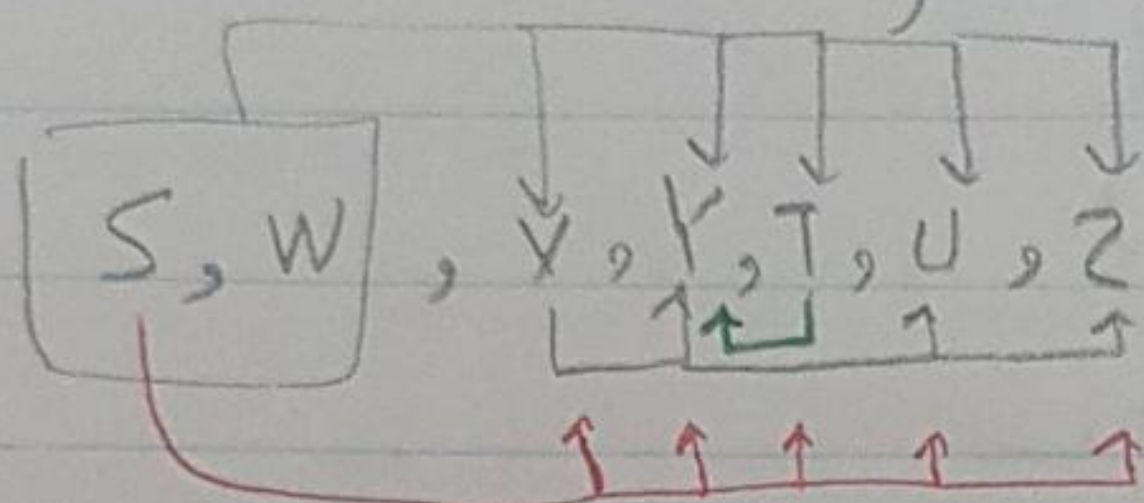
$S \rightarrow T$

$S \rightarrow U$

$S \rightarrow Z$

$S \rightarrow \alpha$

طبیعی



فرم ۱ ✓

فرم ۲ X

تبدیل به فرم ۲

$(S, W, Y, Y, T, U, Z) \rightarrow$ فرم ۳

$(S, W) \rightarrow$ فرم ۳

تبدیل به فرم ۳

(X, Y, T, U, Z)

(S, α)

فرم ۳

(T, Y)

(X, T, U, Z)

$(S, W) (T, Y) (X, Z, U, T) (S, X)$

۲۴

* بانک اطلاعاتی زیر را نرمال سازی کنید

$R = (A, B, C, D, E, F, G)$

$F = \{$
 $(A, B) \rightarrow R$
 $A \rightarrow G$
 $B \rightarrow EF$
 $G \rightarrow D.F \}$

$AB \rightarrow A, B, C, D, E, F, G$

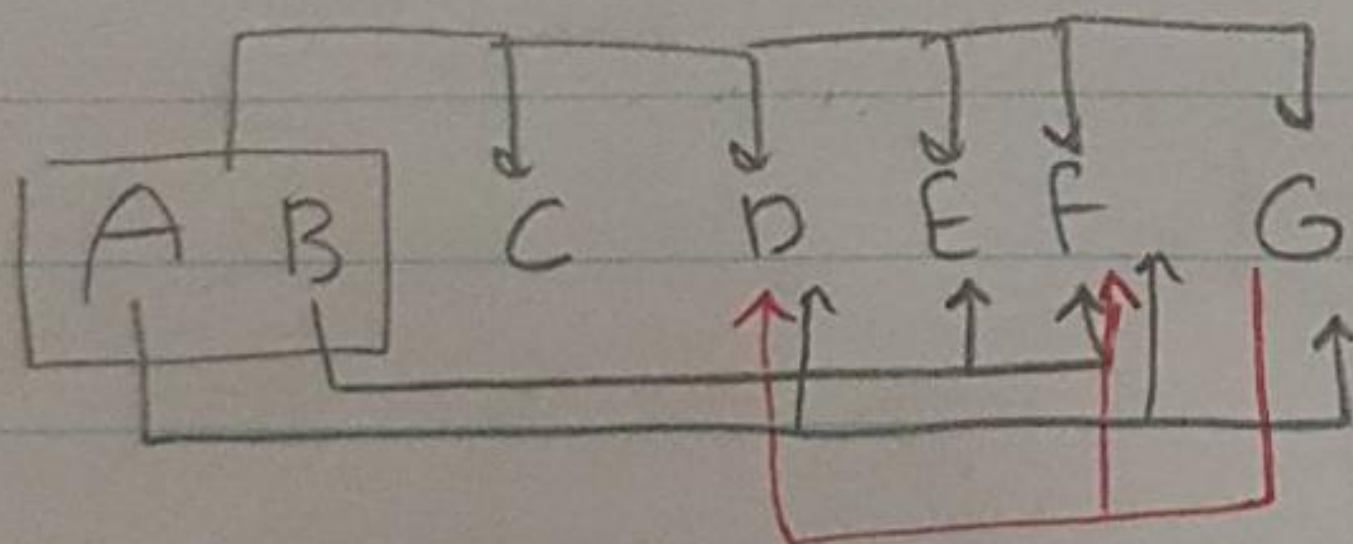
$A \rightarrow G \rightarrow A \rightarrow G$

$B \rightarrow EF \rightarrow \begin{cases} B \rightarrow E \\ B \rightarrow F \end{cases}$

$G \rightarrow DF$

$\begin{cases} G \rightarrow D \\ G \rightarrow F \end{cases}$

$A \rightarrow F$
 $A \rightarrow D$



(A, G, F, D)

(B, E, F)

(A, B, C)

نرم ۲ \rightarrow BCNF ✓

نرم ۳ \rightarrow BCNF ✓

(G, F, D)

(A, G)

$(B, E, F), (A, B, C), (A, G), (G, F, D)$