عنوان درس:

اصول طراحی پایگاه داده ها

جلسه ۸: نرمالسازی

مدرس:
امیر امیدی

(Amir Omidi)
Omidi.students@gmail.com

تعریف رابطه نرمال

- **رابطه ای که مقادیر تمام صفاتش تجزیه نشدنی یا اتمیک باشد.**
- **رابطه ای که مقادیر هیچ یک از میدانهایش، یک مقدار رابطه ای با کاردینالیتی بزرگتر از یک نباشد.**
- **دلایل لزوم نرمالسازی**
  - **سادگی در نمایش ظاهری**
  - **سادگی دستورات زبان**
  - **سادگی اجرای عملیات در پایگاه داده**

تعریف رابطه نرمال

- **رابطه ای که مقادیر تمام صفاتش تجزیه نشدنی یا اتمیک باشد.**
- **رابطه ای که مقادیر هیچ یک از میدانهایش، یک مقدار رابطه ای با کاردینالیتی بزرگتر از یک نباشد.**

S#	PQTY	
	P#	Qty
S1	P1	100
	P2	200
	p3	60
S2	P1	80
	P2	70
S3	P1	90

یک تاپل

رابطه غیر نرمال

رابطه نرمال

S#	P#	Qty
S1	P1	100
s1	P2	200
s1	p3	60
S2	P1	80
S2	P2	70
S3	P1	90

یک تاپل

omidi.tudents@gmail.com

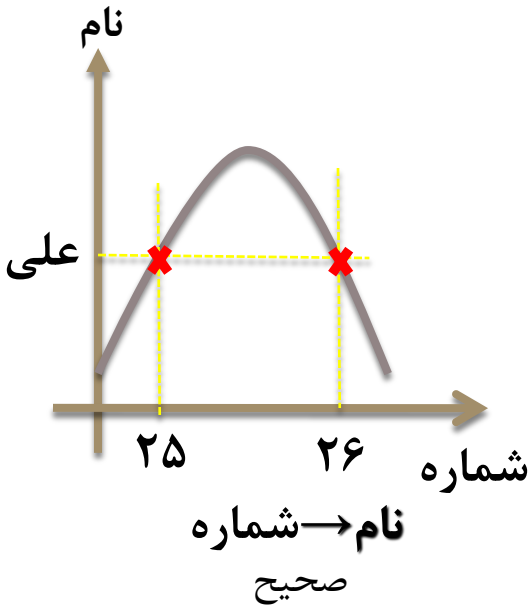
تعریف رابطه نرمال

- **دلایل لزوم نرمالسازی**
  - **سادگی ظاهری**
  - **سادگی انجام عملیات در Database .**
  - **ساده تر شدن احکام DSL مخصوصا DML .**
- **معایب رابطه نرمال**
  - **بروز پدیده افزونگی**
  - **طولانی تر شدن کلید رابطه**
  - **عدم امکان نمایش داده های پیچیده**
  - **دشواری نمایش مفهوم سلسله مراتب**
  - **دشواری مفهوم وراثت**

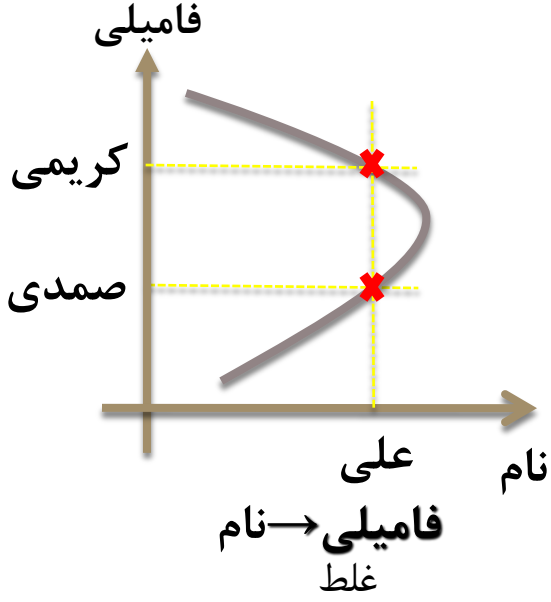
وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **اگر A و B دو صفت در رابطه R باشند آنگاه وابستگی تابعی A→B برقرار است به شرطی که برای تمامی رابطـه هـا در R بـه ازای هـر مقدار A فقط یک مقدار B وجود داشته باشد.**

نام	فامیلی	شماره
علی	کریمی	۲۵
علی	صمدی	۲۶



نام→شماره
صحیح



فامیلی→نام
غلط

omidi.tudents@gmail.com

وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **اگر X کلید کاندید یا کلید اصلی برای رابطه ای باشد آنگاه تمام صفات خاصه با آن وابستگی تابعی دارند.**

SECOND (S# ,	CITY ,	STATUS)
S1	C1	10
S2	C2	15
S3	C2	15
S4	C1	10

کلید اصلی

$$S\# \rightarrow CITY$$
$$S\# \rightarrow STATUS$$
$$S\# \rightarrow CITY,STATUS$$

omidi.tudents@gmail.com

وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **به سمت چپ یک FD، دترمینان و به سمت راست آن وابسته گویند**

$$S\# \rightarrow CITY$$

دترمینان — وابسته

- **وابستگی تابعی کامل**
  - **اگر x با y وابستگی تابعی داشته باشد، این وابستگی را وابستگی تابعی کامل گویند اگر x با هیچ زیر مجموعه از y وابستگی تابعی نداشته باشد.**

وابستگی تابعی (*Functional dependency*)

- **تعریف F^+**
  - **اگر F مجموعه ای از وابستگی های تابعی باشد، آنگاه تمام وابستگی های تابعی قابل استخراج از آن را مجموعه بستار یا پوششی یا F^+ گویند.**

- **با استفاده از سه قاعده زیر که توسط آرمسترانگ ارائه شد می توان مجموعه تمام وابستگی های منتج را یافت.**
  - **قاعده بازتاب**
  - **قاعده افزایشی**
  - **قاعده انتقال**

وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **قاعده بازتاب**

$$if \quad B \subseteq A \quad Then \quad A \rightarrow B$$

- **قاعده افزایشی**

$$if \quad A \rightarrow B, \quad C \quad Then \quad AC \rightarrow BC$$

- **قاعده انتقال**

$$if \quad A \rightarrow B, B \rightarrow C \quad Then \quad A \rightarrow C$$

وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **به دلیل مشکل بودن این قواعد، به صورت ساده تر بیان می شوند:**
  - **اجتماع**

$$if\ A \rightarrow B\ AND\ A \rightarrow C\ Then\ A \rightarrow BC$$

  - **تجزیه**

$$if\ A \rightarrow BC\ Then\ A \rightarrow B\ AND\ A \rightarrow C$$

  - **ترکیب**

$$if\ A \rightarrow B\ AND\ C \rightarrow D\ Then\ AC \rightarrow BD$$

omidi.tadchi3@gmail.com

وابستگی تابعی (Functional dependency)

1. Reflexivity: $B \subseteq A \Rightarrow A \rightarrow B$ **بازتاب**

2. Augmentation: $A \rightarrow B, C \Rightarrow AC \rightarrow BC$ **افزایش**

3. Transitivity: $\begin{cases} A \rightarrow B \\ B \rightarrow C \end{cases} \Rightarrow A \rightarrow C$ **تعدی**

4. Union: $\begin{cases} A \rightarrow B \\ A \rightarrow C \end{cases} \Rightarrow A \rightarrow BC$ **اجتماع**

5. Decomposition: $A \rightarrow BC \Rightarrow \begin{cases} A \rightarrow B \\ A \rightarrow C \end{cases}$ **تجزیه**

وابستگی تابعی (Functional dependency)

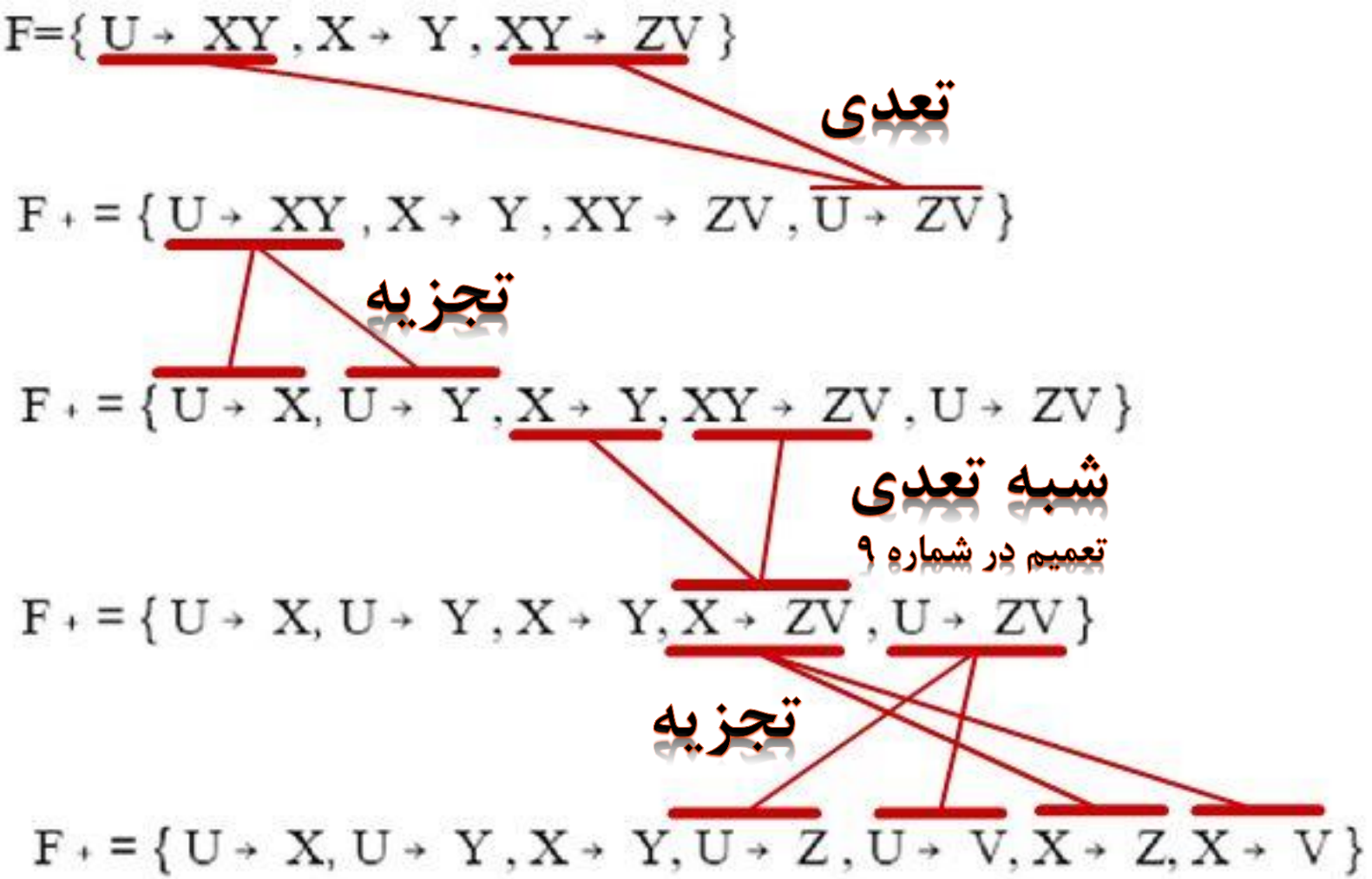
6. Composition: $\left\{\begin{array}{l} A \rightarrow B \\ C \rightarrow D \end{array}\right. \Rightarrow AB \rightarrow CD$ **ترکیب**

7. Self-determination: $A \rightarrow A$ **خود تعیینی**

8. pseudotransitivity: $\left\{\begin{array}{l} A \rightarrow B \\ BC \rightarrow D \end{array}\right. \Rightarrow AC \rightarrow D$ **شبه تعدی**

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

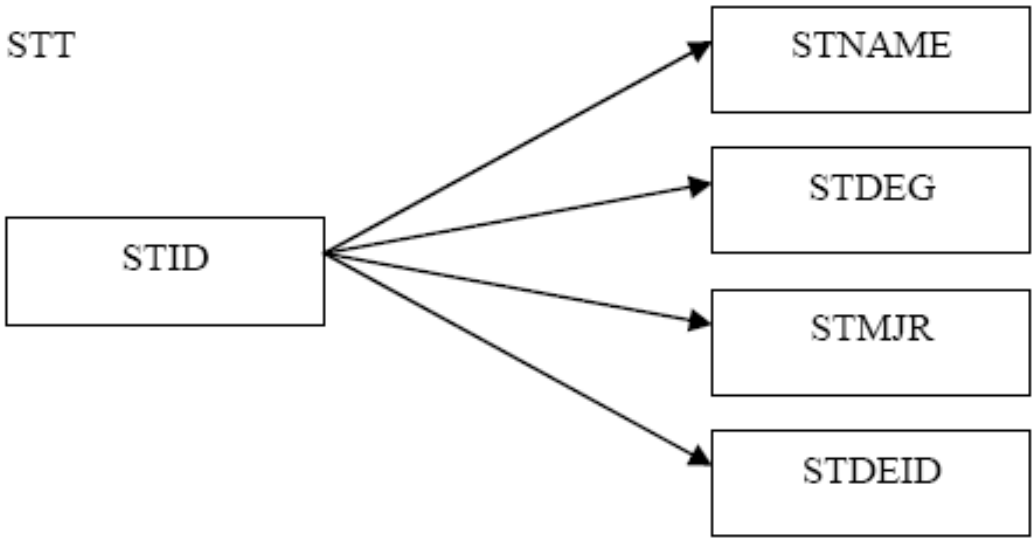
وابستگی تابعی (Functional dependency)



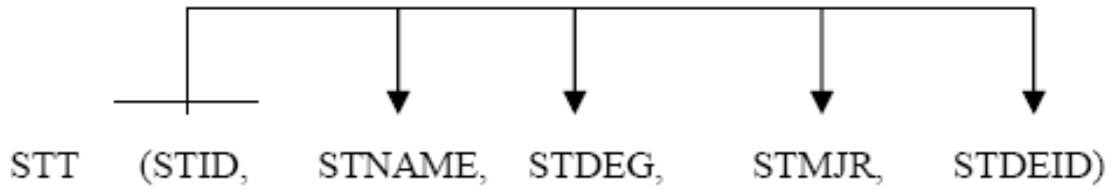
وابستگی تابعی (Functional dependency)

- **نمودار وابستگی تابعی**

روش اول

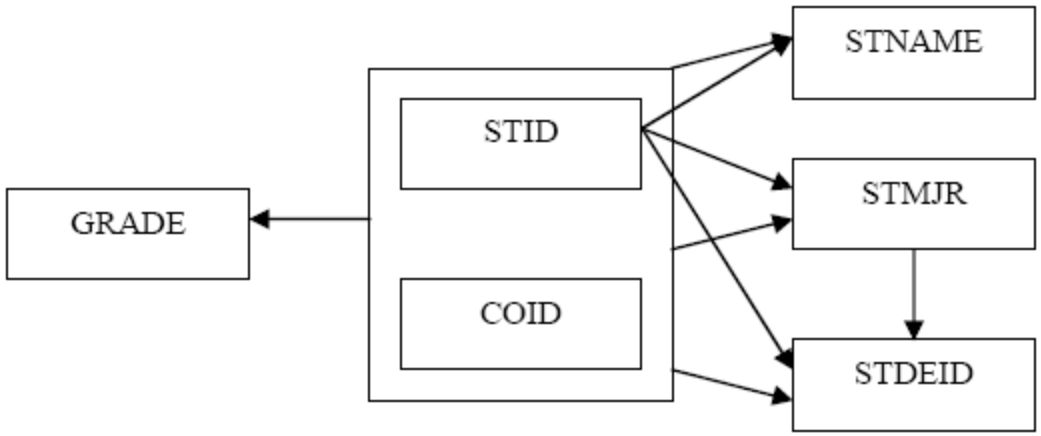


روش دوم



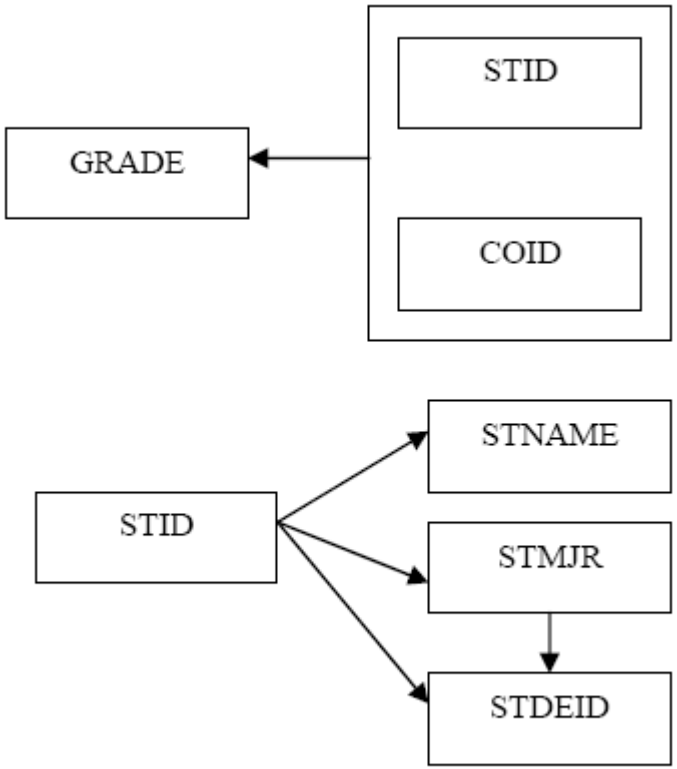
صورت های نرمال

- **رابطه *1NF***
- **رابطه ای است که**
  - **همه کلید های آن تعریف شده باشد**
  - **همه صفات آن با کلید اصلی وابسته باشند**
  - **صفات ترکیبی نداشته باشیم**



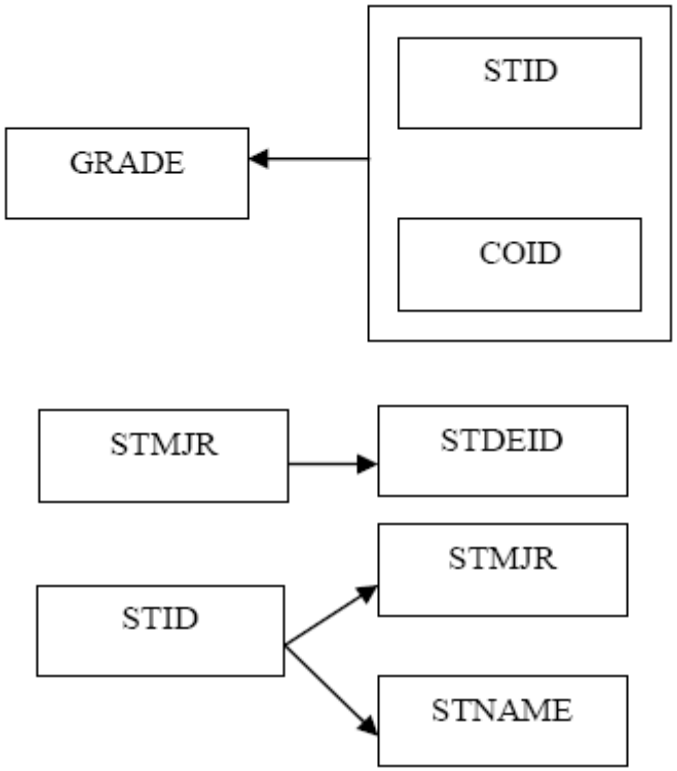
صورت های نرمال

- **رابطه *2NF***
- **رابطه ای است که**
  - **1NF باشد**
  - **صفات آن به زیر مجموعه های کلید اصلی وابسته نباشد (وابستگی تابعی کامل)**



مثال قبلی 1NF بود، ولی 2NF نبود چرا که STNAME, STMJR, STDEID با کلید اصلی وابستگی تابعی کامل ندارند. با تبدیل مثال قبل به دو رابطه مسئله حل می شود.

صورت های نرمال



- رابطه *3NF*
- رابطه ای است که
  - 2NF باشد
  - وابستگی انتقالی نداشته باشد. به عبارت دیگر صفات خاصه غیر کلید باید در صورت وجود متقابلا به یکدیگر نا وابسته باشند.

مثال قبلی 2NF بود، ولی 3NF نبود چرا که STMJR و STDEID با یکدیگر وابستگی تابعی دارند. برای حل مسئله یکی از این صفات را که به هم وابسته اند، به همراه کلید در قالب یک رابطه جدید می آوریم.

صورت های نرمال

تعریف اول:جدولی BCNF است که

- در 3NF باشد
- وابستگی معکوس نداشته باشد (وابستگی کلید به غیر کلید)

تعریف دوم: رابطه‌ای BCNF است اگر و فقط اگر در آن هر دترمینان، کلید کاندید باشد.

تعریف سوم: رابطه R(H)، با مجموعه وابستگی‌های تابعی F، در BCNF است اگر برای هر وابستگی تابعی F+ به صورت A→B که در آن A ⊂ R(H) و B ⊂ R(H) است، حداقل یکی از دو حالت زیر برقرار باشد:

- $A \rightarrow B$ یک وابستگی غیر مهم باشد یعنی $B \subset A$
- A سوپر کلید رابطه R باشد

تعریف چهارم: رابطه‌ای BCNF است اگر و فقط اگر سمت چپ هر وابستگی تابعی مهم و کاهش ناپذیر، کلید کاندید رابطه باشد.

omidi.tudents@gmail.com

صورت های نرمال

- رابطه *4NF*
- فرض کنید دو رابطه مقابل را داریم

PS(PRID,STID)
PR(PRID,RNUM)

- و بخواهیم ایندو را در قالب یک رابطه ادغام کنیم

PRID	STID	RNUM
Pr22	S2	R1
Pr22	S1	R1
Pr22	S3	R1
Pr22	S2	R2
Pr22	S1	R2
Pr22	S3	R2
Pr33	S2	R1
Pr33	S6	R1

- در این حالت دچار مشکل می شویم چرا که اگر بخواهیم مقادیری برای PRID وSTID وارد کنیم، باید مقداری را هم برای RNUM وارد کنیم. در حالی که قبل از ادغام چنین نبود.

صورت های نرمال

- **رابطه *5NF***

رابطه‌ای 5NF است اگر تمام وابستگی‌های پیوندی آن ناشی از کلیدهای کاندید آن باشد. با این وصف اگر بتوانیم یک وابستگی پیوندی در رابطه R پیدا کنیم که در پرتوهایش کلید کاندید R وجود نداشته باشد، رابطه 5Nf نیست.