

فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

پایگاه داده ها

فصل ششم: وابستگی ها

مدرس:

فرشید شیرافکن

دانشجوی دکتری دانشگاه تهران

(کارشناسی و کارشناسی ارشد : کامپیوتر نرم افزار) (دکتری: بیوانفورماتیک)

انواع وابستگی ها

۱- وابستگی تابعی (FD)

۲- وابستگی تابعی کامل (FFD)

۳- وابستگی با واسطه (TD)

۴- وابستگی تابعی چند مقداری (MVD)

۵- وابستگی پیوندی (JD)

FD	:	F unction	D ependency
FFD	:	F ull F unction	D ependency
TD	:	T ransitive	D ependency
MVD	:	M ulti V alue	D ependency
JD	:	J oin	D ependency

وابستگی تابعی

رابطه $R(A, B, \dots)$ را در نظر بگیرید.

می گوییم B با A وابستگی تابعی (FD) دارد و نشان می دهیم $A \rightarrow B$ ،

اگر و فقط اگر در هر مقدار ممکن از متغیر رابطه R ، به هر مقدار A ، فقط یک مقدار B متناظر باشد.

A	B	C
3	2	1
8	7	2
9	7	3
3	2	4

مثال

A با B وابستگی تابعی دارد:

A	B
1	4
1	5
3	7

$$B \rightarrow A$$

FaraDars.org

نکته

اگر A کلید اصلی رابطه R (A, B, C) باشد، در اینصورت هر صفت دیگر رابطه با A دارای وابستگی تابعی است:

A → C

A → B

مثال

A	B	C
1	5	3
1	7	8
2	7	9
2	5	3

تعیین FD ها در رابطه $R(A, B, C)$:

کلید: (A, B)

$(A, B) \rightarrow C$

$C \rightarrow B$

وابستگی تابعی کامل (FFD)

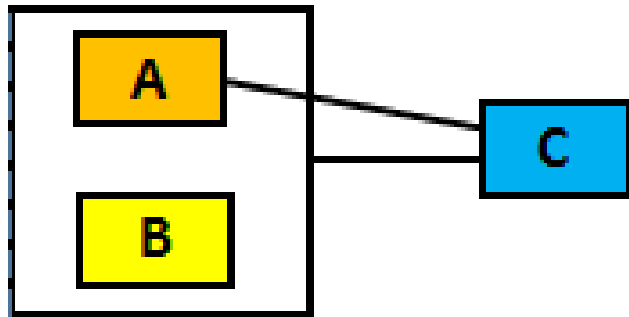
اگر X و Y دو زیر مجموعه از مجموعه عنوان رابطه R باشند، می گوییم Y با X وابستگی تابعی کامل دارد و نشان می دهیم: $X \Rightarrow Y$ ،

اگر و فقط اگر Y با X وابستگی تابعی (FD) داشته باشد ولی با هیچ زیر مجموعه از X وابستگی تابعی نداشته باشد.

بدیهی است اگر سمت چپ FD صفت ساده باشد، وابستگی FFD خواهد بود.

مثال

وابستگی تابعی C به (A,B)، کامل نمی باشد:

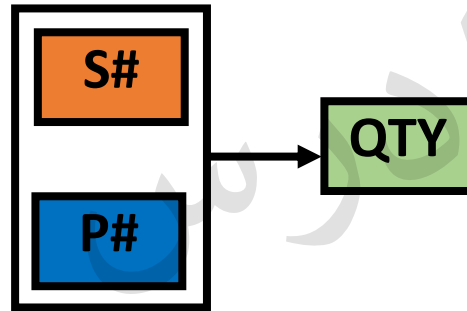


$(A,B) \rightarrow C$

$A \rightarrow C$

مثال

S#	P#	QTY
S1	P1	100
S2	P2	400
S3	P6	100
S4	P2	300
S4	P5	400



$(S\#, P\#) \Rightarrow QTY$

وابستگی با واسطه

رابطه $R(A, B, C)$ مفروض است. اگر B با A ، FD داشته باشد و C نیز با B ، FD داشته باشد، ولی A با B ، FD نداشته باشد، می گوییم C با A ، **وابستگی با واسطه** دارد.

$(A \rightarrow B)$

$(B \rightarrow C)$

تذکر: اگر در تعریف بالا A با B وابستگی تابعی داشته باشد، وجود نوعی وابستگی بین C و A طبیعی و محرز است و موجب آنومالی نخواهد بود.

برای از بین بردن این وابستگی، رابطه را تجزیه می کنیم:

$R1(A, B)$,

$R2(B, C)$

قواعد استنتاج آرمسترانگ

با فرض اینکه A, B, C, D زیر مجموعه هایی از صفات رابطه R باشند، قواعد زیر برقرارند:

اگر $B \subseteq A$ آنگاه: $A \rightarrow B$	انعکاسی
اگر $A \rightarrow B$ و $B \rightarrow C$ آنگاه: $A \rightarrow C$	تعدی (تراگذاری)
اگر $A \rightarrow B$ آنگاه: $AC \rightarrow BC$	افزایش
اگر $A \rightarrow BC$ آنگاه: $A \rightarrow B$ و $A \rightarrow C$	تجزیه
اگر $A \rightarrow B$ و $A \rightarrow C$ آنگاه: $A \rightarrow BC$	اجتماع
اگر $C \rightarrow D$ و $A \rightarrow B$ آنگاه: $AC \rightarrow BD$	ترکیب
اگر $CB \rightarrow D$ و $A \rightarrow B$ آنگاه: $AC \rightarrow D$	شبه تعدی

اگر $A \rightarrow B$ و $AB \rightarrow C$ آنگاه: $A \rightarrow C$

مثال

تعیین مجموعه حداقل وابستگی ها :

$R = \{ S\#, CITY, STATUS \}$

$F = \{ S\# \rightarrow CITY, CITY \rightarrow STATUS, S\# \rightarrow STATUS \}$

حل:

وابستگی سوم از دو وابستگی دیگر منطقاً قابل استنتاج است و می توان آن را ذکر نکرد.

$F_{opt} = \{ S\# \rightarrow CITY, CITY \rightarrow STATUS \}$

مثال

$$R = \{ u, v, w, y, z \}$$

تعیین مجموعه حداقل وابستگی ها :

$$F = \{ u \rightarrow xy, x \rightarrow y, xy \rightarrow zv \}$$

حل:

$$u \rightarrow xy \Rightarrow u \rightarrow x, u \rightarrow y$$

$$u \rightarrow xy, xy \rightarrow zv \Rightarrow u \rightarrow zv \Rightarrow u \rightarrow z, u \rightarrow v$$

$$x \rightarrow y, xy \rightarrow zv \Rightarrow x \rightarrow zv \Rightarrow x \rightarrow z, x \rightarrow v$$

بنابراین بستار f برابر است با :

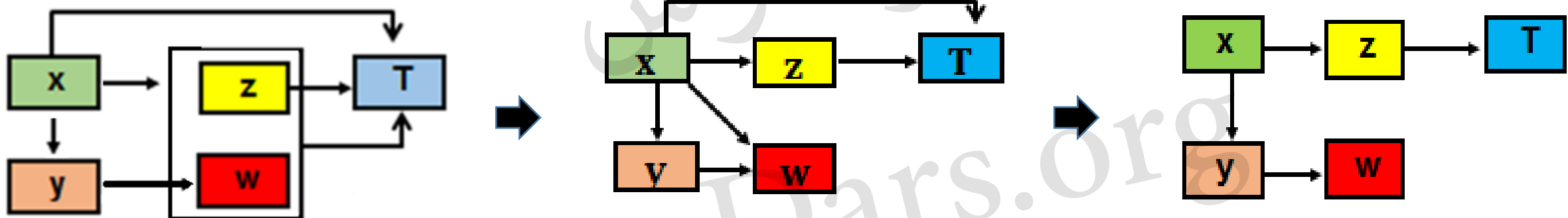
$$\{ u \rightarrow x, u \rightarrow y, u \rightarrow z, u \rightarrow v, x \rightarrow z, x \rightarrow v, x \rightarrow y \}$$

که $u \rightarrow y, u \rightarrow z, u \rightarrow v$ اضافی هستند، چون از رابطه های دیگر می توان آنها را بدست آورد. پس F کمینه برابر است با:

$$F_{opt} = \{ u \rightarrow x, x \rightarrow z, x \rightarrow v, x \rightarrow y \}$$

مثال

کمینه سازی :



پیدا کردن کلید کاندید

FaraDars.org

کلید کاندید

کلید کاندید ، صفتی است که از طریق آن به همه صفت های دیگر می توان رسید.

فرادرس
FaraDars.org

مثال

$$R = (S, T, U, V, W)$$

$$F = \{ S \rightarrow T, V \rightarrow SW, T \rightarrow U \}$$

تعیین کلید کاندید رابطه :

حل:

$$V \rightarrow SW \Rightarrow V \rightarrow S, V \rightarrow W$$

$$V \rightarrow S, S \rightarrow T \Rightarrow V \rightarrow T$$

$$V \rightarrow T, T \rightarrow U \Rightarrow V \rightarrow U$$

V ، همه صفت ها را می دهد، یعنی کلید کاندید است.

مثال

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

تعیین کلید کاندید رابطه :

$$\{A \rightarrow BE, C \rightarrow F, B \rightarrow C, B \rightarrow E, DB \rightarrow E\}$$

حل:

$$A \rightarrow BE \Rightarrow \begin{cases} A \rightarrow B \\ A \rightarrow E \end{cases}$$

$$B \rightarrow C, C \rightarrow F \Rightarrow B \rightarrow F$$

$$A \rightarrow B, B \rightarrow F \Rightarrow A \rightarrow F$$

$$A \rightarrow B, B \rightarrow C \Rightarrow A \rightarrow C$$

صفت A همه صفت های دیگر را می دهد ، بنابراین کلید کاندید است.

مثال

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

تعیین کلید کاندید رابطه :

$$F = \{ ABD \rightarrow EG, C \rightarrow DG, E \rightarrow FG, AB \rightarrow C, G \rightarrow F \}$$

حل:

$$\left. \begin{array}{l} AB \rightarrow C \\ C \rightarrow D \\ C \rightarrow G \\ G \rightarrow F \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} AB \rightarrow D \\ AB \rightarrow G \\ AB \rightarrow F \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} ABD \rightarrow EG \\ AB \rightarrow D \end{array} \right\} \Rightarrow AB \rightarrow EG \Rightarrow \begin{cases} AB \rightarrow E \\ AB \rightarrow G \end{cases}$$

AB همه صفت ها را می دهد پس کلید کاندید است.

مثال

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

تعیین کلید کاندید رابطه :

 $F = \{AF \rightarrow BE, FC \rightarrow DE, F \rightarrow CD, D \rightarrow E, C \rightarrow A\}$ $AF \rightarrow BE \Rightarrow AF \rightarrow B, AF \rightarrow E$ $FC \rightarrow DE \Rightarrow FC \rightarrow D, FC \rightarrow E$ $F \rightarrow CD \Rightarrow F \rightarrow C, F \rightarrow D$ $F \rightarrow C, FC \rightarrow E \Rightarrow F \rightarrow E$ $F \rightarrow C, C \rightarrow A \Rightarrow F \rightarrow A$ $F \rightarrow A, AF \rightarrow B \Rightarrow F \rightarrow B$

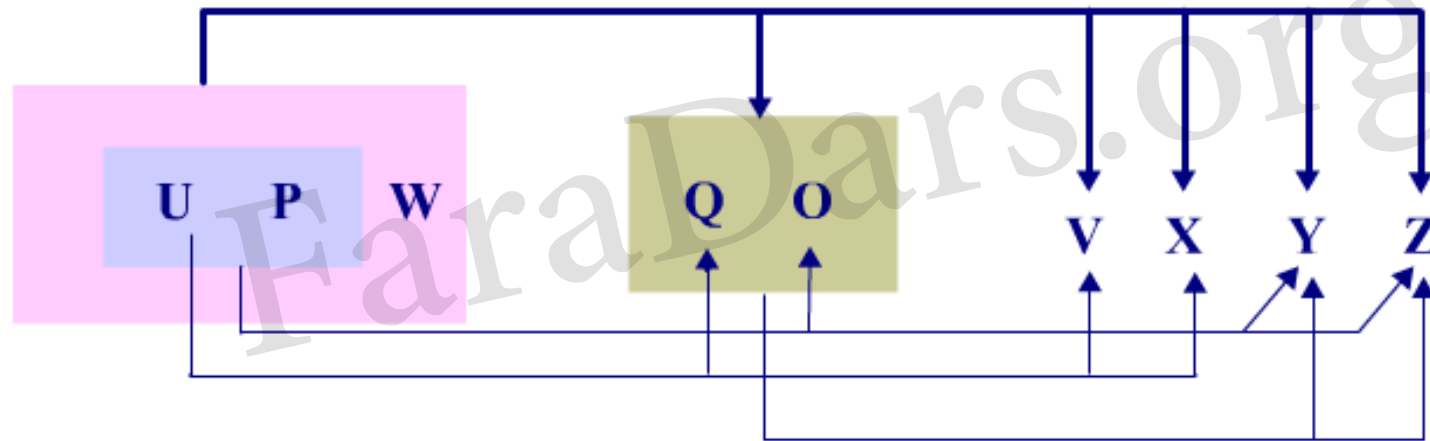
حل:

F همه صفتها به جزء G را می دهد ، بنابراین (F,G) کلید کاندید است.

مثال

 $R = (U, V, W, X, Y, Z, O, P, Q)$

رسم نمودار وابستگی تابعی :

 $F_{opt} = \{ U \rightarrow V, U \rightarrow X, U \rightarrow Q, OQ \rightarrow Y, OQ \rightarrow Z, UP \rightarrow Y, UP \rightarrow O, UP \rightarrow Z \}$


وابستگی چند مقداری (MVD)

MVD : Multi Value Dependency

وابستگی چند مقداری (MVD)

در رابطه $R(X, Y, Z)$ با صفات ساده یا مرکب X, Y, Z می گوییم

که Y با X وابستگی تابعی چند مقداری دارد و نمایش می دهیم: $X \twoheadrightarrow Y$
اگر به یک مقدار X ، مجموعه ای از مقادیر Y متناظر باشد.

FaraDars.org

مثال

course →→ teacher

course	teacher	book
database	shirafkan	Silberschatz
database	shirafkan	C.J. Date
database	rasti	Silberschatz
database	rasti	C.J. Date
database	akbari	Silberschatz
database	akbari	C.J. Date
os	shirafkan	Stallings
os	shirafkan	Tanenbaum
os	hasani	Stallings
os	hasani	Tanenbaum

course →→ book

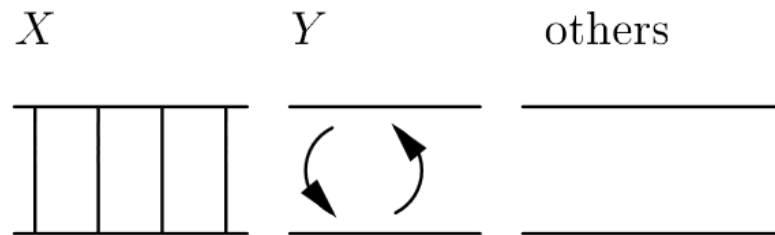
تجزیه

course	teacher
database	shirafkan
database	rasti
database	akbari
os	shirafkan
os	hasani

course	book
database	Silberschatz
database	C.J. Date
os	Stallings
os	Tanenbaum

راه سریع تشخیص وابستگی چند مقداری

در دو تاپل که مقدار صفت X آنها برابر است، اگر جای Y ها را عوض کنیم ، دو تاپل حاصل باید در رابطه باشند:



course	teacher	book
database	shirafkan	Silberschatz
database	shirafkan	C.J. Date
database	rasti	Silberschatz
database	rasti	C.J. Date
database	akbari	Silberschatz
database	akbari	C.J. Date
os	shirafkan	Stallings
os	shirafkan	Tanenbaum
os	hasani	Stallings
os	hasani	Tanenbaum

تعریف

در رابطه $R(A,B,C)$ داریم : $A \rightarrow\rightarrow B \mid C$

اگر هر مقدار A به طریقی به مقادیر B وابسته باشد که به C ارتباطی پیدا نکند.

sname	prof	loan	date
حمید	حق جو	مسکن	۱۳۸۱
حمید	حق جو	ضروری	۱۳۸۳
حمید	جاهد	مسکن	۱۳۸۱
حمید	جاهد	ضروری	۱۳۸۳
حمید	حق جو	ضروری	۱۳۸۴

$sname \rightarrow\rightarrow prof \mid loan, date$

مقایسه FD با MVD

اگر داشته باشیم: $(a1 \ b1 \ c1 \ d1) \in r$

و $(a1 \ b2 \ c2 \ d2) \in r$

آنگاه:

$A \rightarrow B$ implies $b1=b2$

$A \twoheadrightarrow B$ implies $(a1 \ b1 \ c2 \ d2) \in r$

قواعد آرمسترانگ در مورد وابستگی چند مقداری

در رابطه $R(A, B, C, \dots)$:

۱- اگر $A \rightarrow B$ ، آنگاه: $A \twoheadrightarrow B$

۲- اگر $A \twoheadrightarrow B$ ، آنگاه: $AC \twoheadrightarrow BC$

۳- اگر $A \twoheadrightarrow B$ و $A \twoheadrightarrow C$ ، آنگاه: $A \twoheadrightarrow BC$

وابستگی پیوندی (JD)

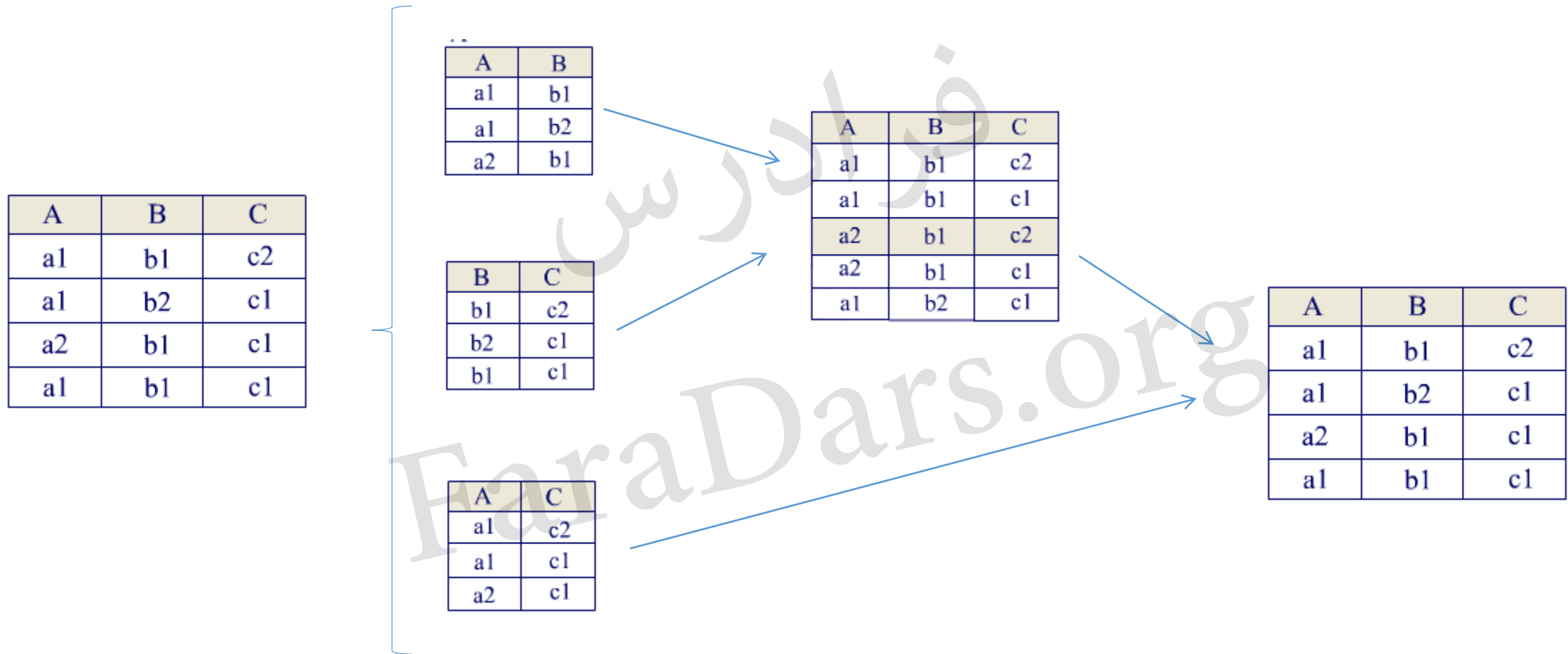
FaraDars.org

وابستگی پیوندی (JD)

رابطه **R** وابستگی پیوندی به **n** پرتوش دارد، اگر و فقط اگر **R** حاصل پیوند **n** پرتوش باشد و نه کمتر. این وابستگی را به صورت $R = JD * (R_1, R_2, \dots, R_n)$ نمایش می دهیم که $R_1 \dots R_n$ پرتوهای رابطه **R** می باشند.

FaraDars.org

مثال

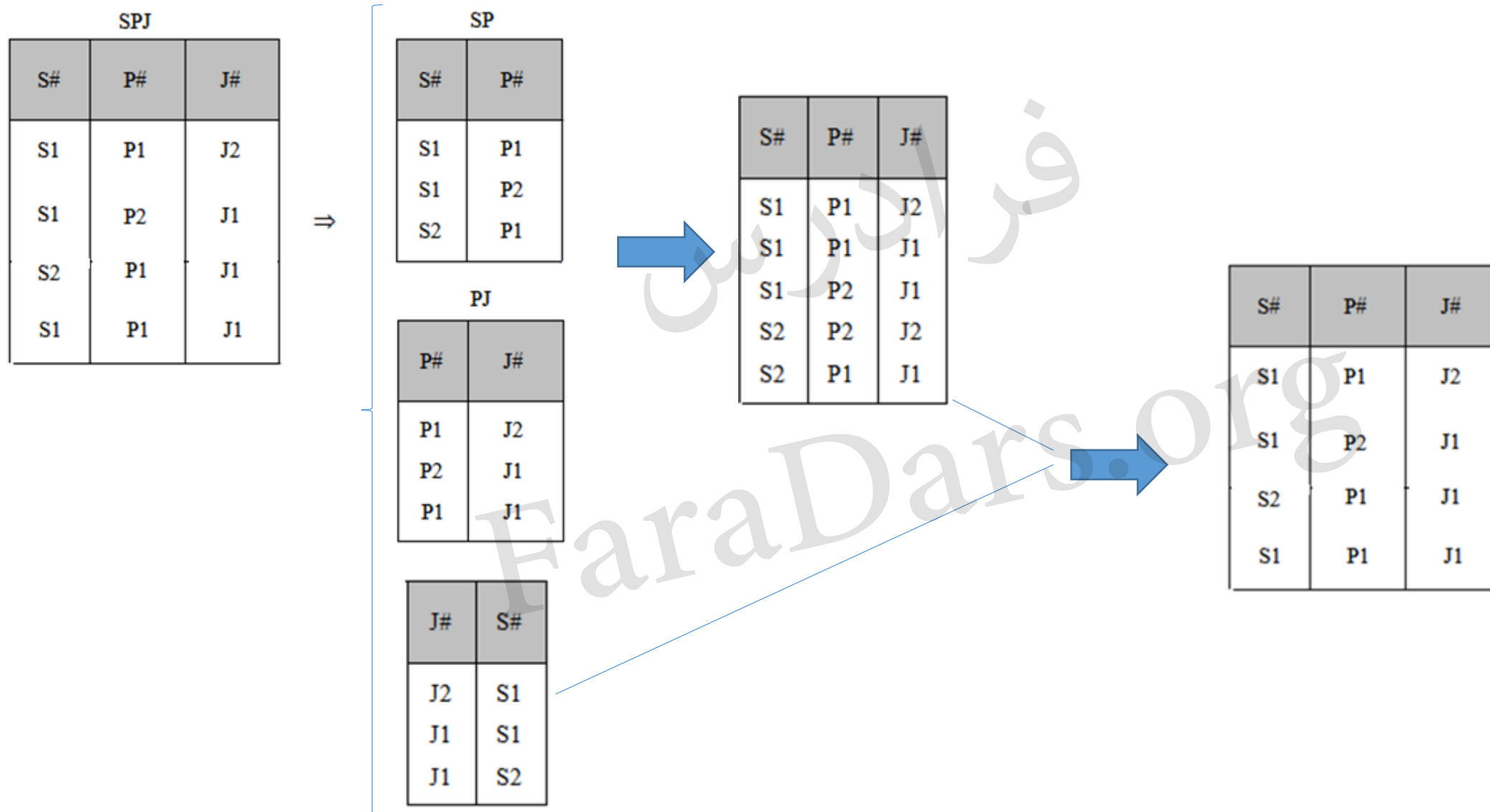


مثال

رابطه $SPJ(SP, PJ, JS)$ ، وابستگی پیوندی به ۳ پرتوش دارد و به صورت $SPJ = JD * (SP, PJ, JS)$ نمایش داده می شود.

در واقع اگر پرتوهای این رابطه را یک بار روی صفات $S\#, P\#$ و بار دیگر روی صفات خاصه $J\#, P\#$ بدست آوریم و آنها را با یکدیگر **Join** کنیم و سپس نتیجه را با رابطه حاصل از پرتو روی صفات $J\#, S\#$ و **Join** کنیم، حاصل همان **SPJ** خواهد بود و هیچ سطری اضافه یا کم نخواهد شد.

مراحل کار



پایان فصل ششم

FaraDars.org

این اسلاید ها بر مبنای نکات مطرح شده در فرادرس
«پایگاه داده ها»
تهیه شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این آموزش به لینک زیر مراجعه نمایید

faradars.org/fvsft105