

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)

$(A, B) \rightarrow C$

$C \rightarrow B$

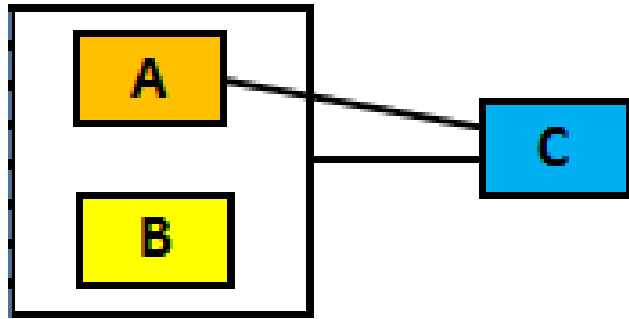
وابستگی تابعی کامل (FFD)

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:

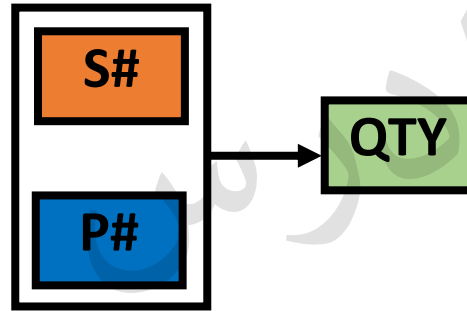


$(A,B) \rightarrow C$

$A \rightarrow C$

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، می‌گوییم 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 می‌کنیم:

$R1(A, B)$,

$R2(B, C)$

قواعد استنتاج آرمسترانگ

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

| | |
|--|-----------------|
| اگر $A \rightarrow B$ آنگاه: $B \subseteq A$ | 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 :

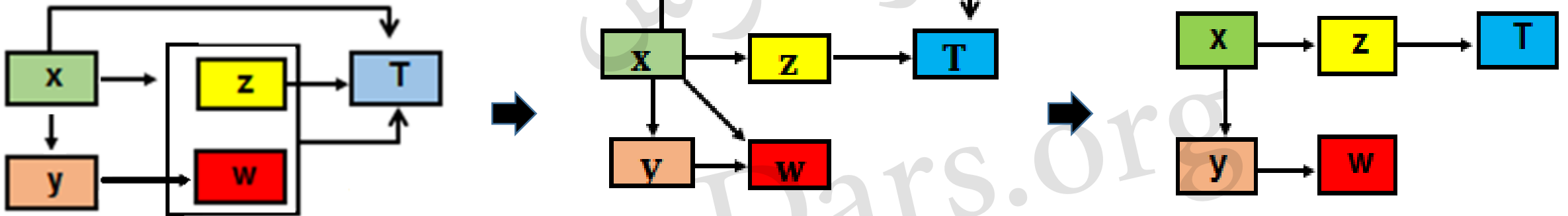
$$\{ u \rightarrow x, u \rightarrow y, u \rightarrow z, u \rightarrow v, x \rightarrow z, x \rightarrow v, x \rightarrow y \}$$

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 :

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

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 :

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

$$AF \rightarrow BE \Rightarrow AF \rightarrow B, AF \rightarrow E$$

$$FC \rightarrow DE \Rightarrow FC \rightarrow D, FC \rightarrow E$$

$$F \rightarrow CD \Rightarrow F \rightarrow C, F \rightarrow D$$

$$F \rightarrow C, FC \rightarrow E \Rightarrow F \rightarrow E$$

$$F \rightarrow C, C \rightarrow A \Rightarrow F \rightarrow A$$

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

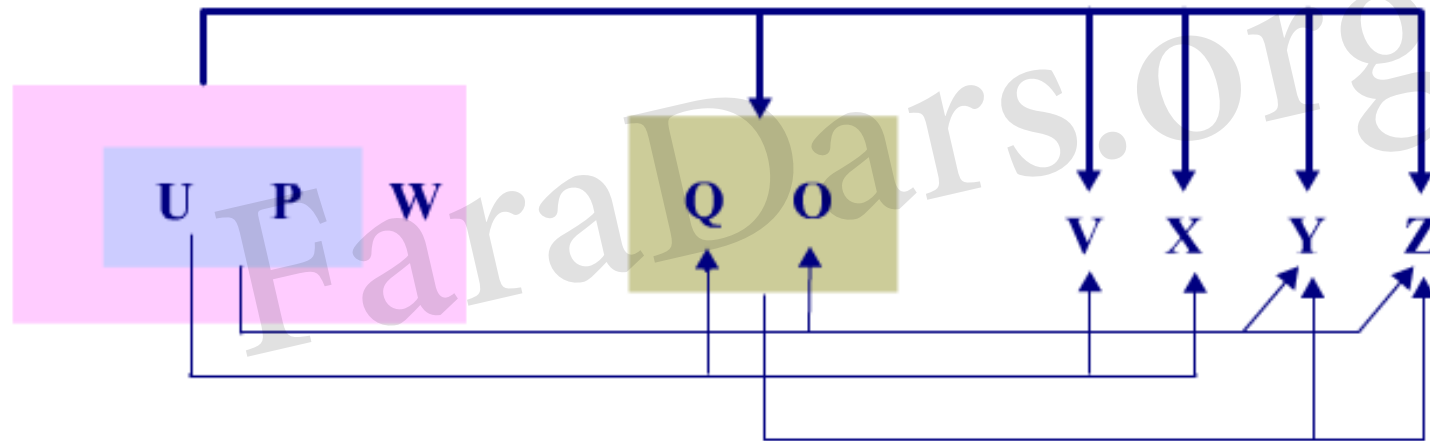
حل:

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

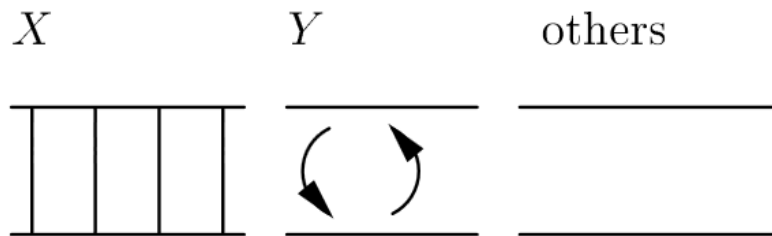
تجزیه

| 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)

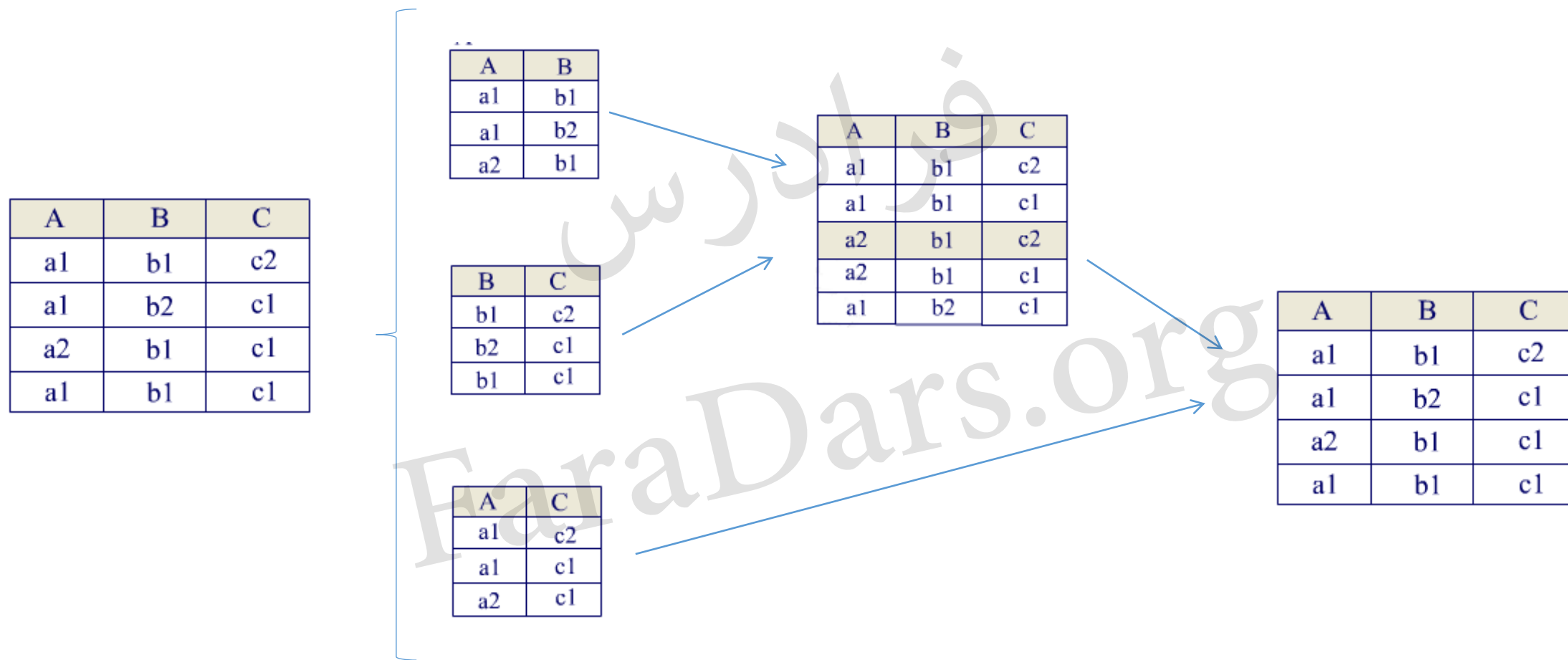
FaraDars.org

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

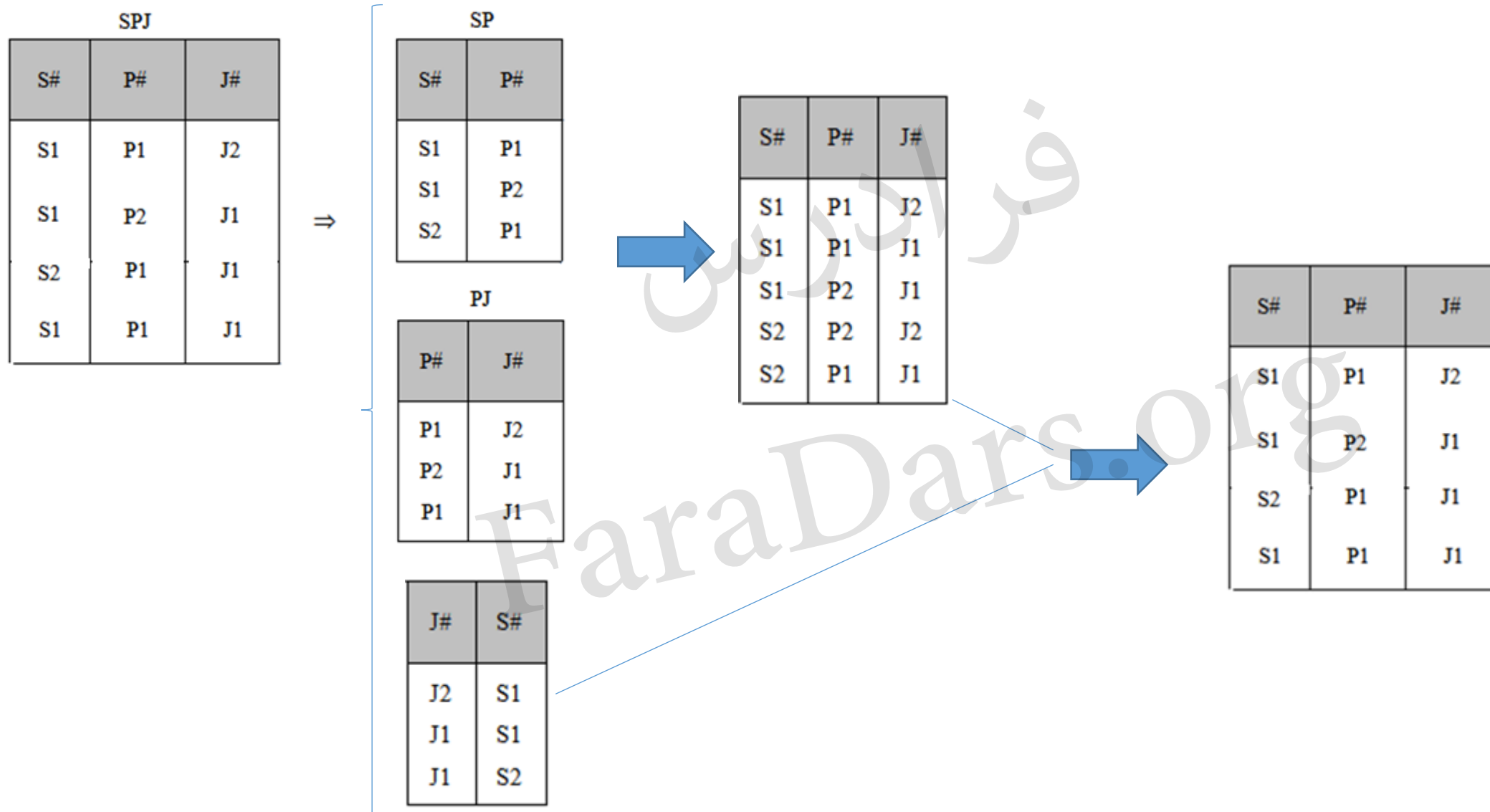


مثال

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