

۱ انواع وابستگی ها

- وابستگی تابعی
 - وابستگی تابعی کامل
 - وابستگی با واسطه
 - وابستگی تابعی چند مقداری
 - وابستگی پیوندی
-
- Functional Dependency
 - Full-Functional Dependency
 - Transitive Dependency
 - Multi-Valued Dependency
 - Join Dependency

۲ وابستگی تابعی

رابطه ی

$$R(A, B, \dots)$$

را در نظر بگیرید، می گوییم B با A وابستگی تابعی 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

۱.۲ مثال

A با B وابستگی تابعی دارد .

$$B \rightarrow A$$

A	B
1	4
1	5
3	7

۲.۲ نکته

اگر A کلید اصلی رابطه ی $R(A, B, \dots)$ باشد ، در این صورت هر صفت خاصه ی دیگر با A دارای وابستگی تابعی است .

$$A \rightarrow B$$

$$A \rightarrow C$$

$$\vdots$$
۳.۲ مثال

تعیین وابستگی های تابعی در رابطه ی $R(A, B, C)$:

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

$$(A, B) \rightarrow C$$

$$C \rightarrow B$$

۳ وابستگی تابعی کامل

اگر X و Y دو زیر مجموعه از مجموعه R باشند، می‌گوییم Y با X وابستگی تابعی کامل دارد و نشان می‌دهیم:

$$X \Rightarrow Y$$

اگر و فقط اگر Y با X وابستگی تابعی داشته باشد ولی با هیچ زیر مجموعه از X وابستگی تابعی نداشته باشد.
* بدیهی است اگر X صفت ساده باشد، وابستگی کامل خواهد بود.

۱.۳ مثال

در مثال زیر وابستگی تابعی C به (A, B) کامل نمی‌باشد.

A	B	C
1	1	1
1	2	1
2	1	2
2	2	2

$$(A, B) \rightarrow C$$

$$A \rightarrow C$$

۴ وابستگی باواسطه

رابطه $R(A, B, C)$ مفروض است، اگر داشته باشیم:

$$A \rightarrow B$$

$$B \rightarrow C$$

می‌گوییم C با A وابستگی با واسطه دارد.
برای از بین بردن این وابستگی رابطه را به صورت زیر تجزیه می‌کنیم:

$$R_1(A, B)$$

$$R_2(B, C)$$

۵ قواعد استنتاج آرمسترانگ

با فرض رابطه ی $R(A, B, C, D)$ قواعد زیر برقرارند :

۱.۵ انعکاسی

if $B \subseteq A$ then $A \rightarrow B$

۲.۵ تعدی (تراگذاری)

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

۳.۵ افزایش

if $A \rightarrow B$ then $AC \rightarrow BC$

۴.۵ تجزیه

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

۵.۵ اجتماع

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

۶.۵ ترکیب

$$\left. \begin{array}{l} A \rightarrow B \\ C \rightarrow D \end{array} \right\} \Rightarrow AC \rightarrow BD$$

۷.۵ شبه تعدی

$$\left. \begin{array}{l} A \rightarrow B \\ CB \rightarrow D \end{array} \right\} \Rightarrow AC \rightarrow D$$

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

۶ تعیین مجموعه حداقل وابستگی ها

$$R = \{S\#, city, status\}$$

$$F = \{S\# \rightarrow city, \\ city \rightarrow status, \\ S\# \rightarrow status\}$$

جواب : وابستگی سوم از ۲ وابستگی اول قابل استنتاج است و می توان آن را ذکر نکرد .

$$F_{optimum} = \{S\# \rightarrow city, city \rightarrow status\}$$

۷ تعیین مجموعه حداقل وابستگی ها

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

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

حل :

$$u \rightarrow xy \Rightarrow \begin{cases} u \rightarrow x \\ u \rightarrow y \end{cases}$$

$$\begin{cases} u \rightarrow xy \\ xy \rightarrow zv \end{cases} \Rightarrow u \rightarrow zv \Rightarrow \begin{cases} u \rightarrow z \\ u \rightarrow v \end{cases}$$

$$\begin{cases} xy \rightarrow zv \\ x \rightarrow y \end{cases} \Rightarrow x \rightarrow zv \Rightarrow \begin{cases} x \rightarrow z \\ x \rightarrow v \end{cases}$$

بنابراین مجموعه ی وابستگی ها برابر است با :

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

که $u \rightarrow z$ و $u \rightarrow v$ و $u \rightarrow y$ اضافی هستند چون می توان آنها را به دست آورد . پس F کمینه برابر است با :

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

۸ کلید کاندید

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

۱.۸ تعیین کلید کاندید

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

حل :

$$V \rightarrow SW \Rightarrow \begin{cases} V \rightarrow S \\ V \rightarrow W \end{cases} \\ \begin{cases} V \rightarrow S \\ S \rightarrow T \end{cases} \Rightarrow V \rightarrow T \\ \begin{cases} V \rightarrow T \\ T \rightarrow U \end{cases} \Rightarrow V \rightarrow U$$

همه ی صفت ها با V در وابستگی تابعی هستند بنابراین V کلید کاندید است .

۲.۸ تعیین کلید کاندید

$$R = \{A, B, C, D, E, F\}$$

$$F = \{A \rightarrow BE,$$

$$C \rightarrow F,$$

$$B \rightarrow C,$$

$$B \rightarrow E,$$

$$DB \rightarrow E\}$$

حل :

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

$$\begin{cases} B \rightarrow C \\ B \rightarrow F \end{cases} \Rightarrow B \rightarrow F$$

$$\begin{cases} A \rightarrow B \\ B \rightarrow F \end{cases} \Rightarrow A \rightarrow F$$

$$\begin{cases} A \rightarrow B \\ B \rightarrow C \end{cases} \Rightarrow A \rightarrow C$$

همه ی صفت ها با A در وابستگی تابعی هستند بنابراین A کلید کاندید است .

۳.۸ تعیین کلید کاندید

$$R = \{A, B, C, D, E, F, G\}$$

$$F = \{ABD \rightarrow EG,$$

$$C \rightarrow DG,$$

$$E \rightarrow FG,$$

$$AB \rightarrow C,$$

$$G \rightarrow F\}$$

حل :

$$C \rightarrow DG \Rightarrow \begin{cases} C \rightarrow D \\ C \rightarrow G \end{cases}$$

$$E \rightarrow FG \Rightarrow \begin{cases} E \rightarrow F \\ E \rightarrow G \end{cases}$$

$$\begin{cases} C \rightarrow G \\ G \rightarrow F \end{cases} \Rightarrow C \rightarrow F$$

$$\begin{cases} AB \rightarrow C \\ C \rightarrow D \end{cases} \Rightarrow AB \rightarrow D$$

$$\begin{cases} ABD \rightarrow EG \\ AB \rightarrow D \end{cases} \Rightarrow AB \rightarrow EG$$

$$AB \rightarrow EG \Rightarrow \begin{cases} AB \rightarrow E \\ AB \rightarrow G \end{cases}$$

$$\begin{cases} AB \rightarrow E \\ E \rightarrow F \end{cases} \Rightarrow AB \rightarrow F$$

$$AB \rightarrow A$$

$$AB \rightarrow B$$

همه ی صفت ها با AB در وابستگی تابعی هستند بنابراین AB کلید کاندید است .

۴.۸ تعیین کلید کاندید

$$R = \{A, B, C, D, E, F, G\}$$

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

حل :

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

$$FC \rightarrow DE \Rightarrow \begin{cases} FC \rightarrow D \\ FC \rightarrow E \end{cases}$$

$$F \rightarrow CD \Rightarrow \begin{cases} F \rightarrow C \\ F \rightarrow D \end{cases}$$

$$D \rightarrow E$$

$$C \rightarrow A$$

$$\left. \begin{matrix} FC \rightarrow E \\ F \rightarrow C \end{matrix} \right\} \Rightarrow F \rightarrow E$$

$$\left. \begin{matrix} F \rightarrow C \\ C \rightarrow A \end{matrix} \right\} \Rightarrow F \rightarrow A$$

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

F همه ی صفت ها به غیر از G را نتیجه می دهد ، بنابراین (F, G) کلید کاندید است .