موسسه بابان

انتشارات بابان و انتشارات راهیان ارشد

درس و کنکور ارشد

پایگاه داده‌ها

(حل سوالات کنکور ارشد ۱۴۰۲)

ویژه‌ی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر و IT

براساس کتب مرجع

راما کریشنان، آبراهام سیلبرشاتز و رامز المصری

ارسطو خلیلی‌فر

کلیه‌ی حقوق مادی و معنوی این اثر در سازمان اسناد و کتابخانه‌ی ملی ایران به ثبت رسیده است.

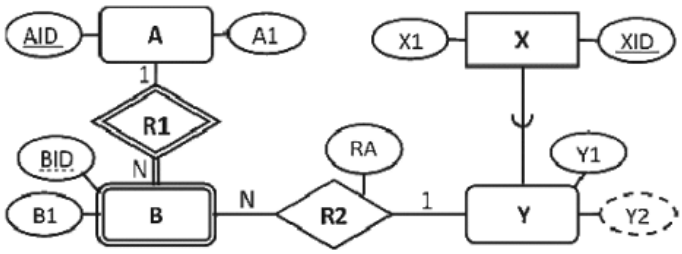
گروه بابان
BABAN.IR

تست‌های فصل سوم: مدل رابطه‌ای

۱۰۹- کدام مورد یک طراحی منطقی درست برای نمودار EER زیر است؟

[توجه: در نمودار EER ، از خط ممتد در زیر صفت برای نمایش کلید کاندیدا و از خط‌چین زیر صفت برای نمایش صفت ممیزه یا کلید جزیی موجودیت ضعیف استفاده شده است. در طراحی جداول، از خط ممتد در زیر صفت(ها) برای نمایش کلید اصلی و از خط‌چین برای نمایش کلید خارجی استفاده شده است.]

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)



۱) X(XID , X1)
Y(XID , Y1)
A(AID , A1)
B(AID , BID , B1 , XID, RA)

۲) X(XID , X1)
Y(XID , AID, BID , Y1 , Y2 , RA)
A(AID , A1)
B(AID , BID , B1)

۳) X(XID , X1)
Y(XID , Y1)
A(AID , A1)
B(BID , B1 , XID , RA)

۴) R2(AID , BID , XID , RA)
X(XID , X1)
Y(XID , Y1)
A(AID , A1)
B(AID , BID , B1)

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل سوم: مدل رابطه‌ای

۱۰۹- گزینه (۱) صحیح است.

جهت تبدیل مدل ER (مدل تحلیل) به مدل مدل رابطه‌ای (مدل طراحی یا طراحی منطقی) از سمت و موجودیتی شروع کنید که ورودی صفت از موجودیت دیگری نداشته باشد.

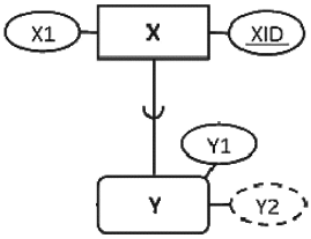
نگاشت رابطه ISA عمومی یا وراثت عمومی به مدل رابطه‌ای

در این حالت به n+1 جدول نیاز داریم. اگر ابرنوع n زیرنوع داشته باشد یک جدول برای ابرنوع در نظر می‌گیریم و برای هر یک از زیرنوع‌ها هم یک جدول با صفت‌های خاص هر زیرنوع در نظر گرفته می‌شود. همچنین کلید کلندید جدول پدر(ابرنوع یا زبرنوع) در جداول فرزند (زیرنوع) به عنوان کلید خارجی تعریف می‌گردد و همزمان در جداول فرزند کلید کاندید هم می‌باشد. و یک طراحی به شکل مدل n+1 جدولی اما با تحمل سربار حاصل از عمل الحاق مابین جدول زبرنوع و زیرنوع ایجاد می‌گردد.

بخشی از مدل EER رسم شده در صورت سوال، یک رابطه ISA عمومی را مابین موجودیت پدر X و موجودیت فرزند Y نشان می‌دهد.

در ادامه فرآیند نگاشت نمودار (ISA) به مدل رابطه‌ای را شرح می‌دهیم:

مدل تحلیل (نمودار (ISA))



توجه: در شکل فوق و بر اساس نوع نمایش و نشانه‌گذاری‌ها صفت Y2 **مشتق (پویا)** است.

توجه: صفت مشتق را در نمودار ER با نقطه چین به موجودیت مورد نظر متصل می‌کنند.

مدل طراحی (مدل رابطه‌ای)

XID	X1

جدول X

XID	Y1

جدول Y

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

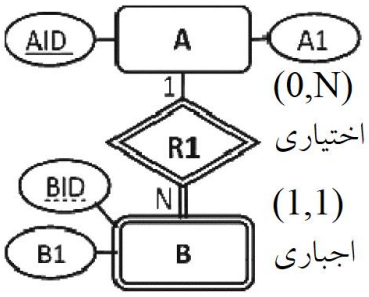
توجه: توصیه می‌گردد صفت **مشتق** (پویا) در جداول بانک اطلاعات مورد استفاده قرار نگیرد و مقدار آن از طریق صفت مرتبط با آن محاسبه گردد، بنابراین صفت مشتق Y2 در مدل EER در جدول Y به عنوان ستون نیامده است.

وابستگی وجودی

اگر در یک بانک اطلاعاتی، وجود یک موجودیت، وابسته به موجودیت دیگری باشد که در صورت حذف و تغییر موجودیت اصلی یعنی موجودیت قوی این موجودیت نیز تغییر کند، این نوع وابستگی را وابستگی وجودی گفته و به پدیده وابسته، **موجودیت ضعیف** گویند. همچنین **موجودیت ضعیف** کلید **موجودیت قوی** را در بر دارد تا هرگونه تغییر یا حذف در موجودیت قوی به موجودیت ضعیف اعمال شود.

توجه: موجودیت ضعیف با دو مستطیل تو در تو نمایش داده می‌شود.

مدل تحلیل:



مدل طراحی جدول A به صورت A(AID , A1) است.

AID	A1

جدول A

توجه: صفت AID **کلید موجودیت قوی** A و صفت BID، **صفت ممیزه موجودیت ضعیف** B است. صفت ممیزه موجودیت ضعیف توسط نقطه چین نشان داده می‌شود.

مدل طراحی

AID	A1

جدول A

AID	BID	B1

جدول B

توجه: کلید کاندید جدول یک یعنی **موجودیت قوی** در جدول چند یعنی **موجودیت ضعیف** به

WWW.BABAN.IR

عنوان **کلید خارجی** تعریف می‌گردد.

توجه: کلید کاندید جدول چند یعنی **موجودیت ضعیف** برابر ترکیب **کلید خارجی** و **صفت ممیزه** در جدول موجودیت ضعیف است. یعنی کلید کاندید جدول B برابر (AID,BID) است.

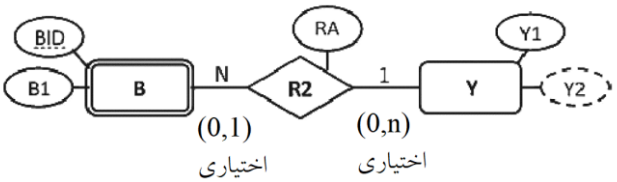
توجه: **صفت ممیزه** یا **کلید جزئی** به طور سراسری در یک موجودیت ضعیف یکتا نیست، بلکه فقط در بین نمونه‌ها یا دسته‌هایی که با موجودیت قوی ارتباط دارند، یکتا است.

توجه: یک موجودیت ضعیف **همیشه** در ارتباطش با موجودیت قوی رابطه **اجباری** دارد.

نگاشت رابطه یک به چند بین دو موجودیت به مدل رابطه‌ای

مستقل از اختیاری یا اجباری بودن موجودیت‌ها، هر موجودیت به یک جدول تبدیل می‌گردد. و کلید کلندید جدول یک در جدول چند به عنوان کلید خارجی تعریف می‌گردد. همچنین صفات متصل به رابطه، درون جدول چند مستتر می‌شود.

مدل تحلیل



توجه: همانطور که قبل‌تر گفتیم کلید کاندید جدول موجودیت Y صفت (XID) است.

مدل طراحی (مدل رابطه‌ای)

همانطور که در مدل طراحی قبل‌تر گفتیم، مدل طراحی جدول Y به صورت Y(XID , Y1) و مدل طراحی جدول B به صورت A(AID , BID , B1) است.

XID	Y1

جدول Y

AID	BID	B1

جدول B

طراحی نهایی جدول B به صورت زیر است:

AID	BID	B1	XID	RA

جدول B

WWW.BABAN.IR

توجه: کلید کاندید (XID) جدول یک یعنی **موجودیت Y** در جدول چند یعنی **موجودیت B** به عنوان کلید خارجی (XID) تعریف می‌گردد.

توجه: کلید کاندید جدول یک یعنی **موجودیت Y** برابر همان **کلید کاندید سابق** در جدول موجودیت Y است. یعنی کلید کاندید جدول Y برابر (XID) است.

توجه: کلید کاندید جدول چند یعنی **موجودیت B** برابر همان **کلید کاندید سابق** در جدول موجودیت B است. یعنی کلید کاندید جدول B برابر (AID,BID) است.

WWW.BABAN.IR

تست‌های فصل چهارم: جبر رابطه‌ای

۱۱۰- جداول زیر برای یک باشگاه قایق‌سواری طراحی شده است که در آن قایق‌های فراهم شده توسط تعدادی از شرکت‌ها به اعضای باشگاه اجاره داده می‌شوند.

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

Member (MID , MName, MDate , MType)

اطلاعات اعضا شامل شماره عضویت، نام، تاریخ عضویت، نوع عضویت

Boat (BID, Capacity, BType, Company)

اطلاعات قایق‌ها شامل شماره قایق، ظرفیت، نوع، شرکت

Rent (MID, BID, Date, Duration)

اطلاعات اجاره قایق شامل شماره عضو، شماره قایق، تاریخ اجاره، مدت اجاره به ساعت

کدام مورد، جبر رابطه‌ای معادل شماره اعضایی است که همه قایق‌های از نوع Jet شرکت Yamaha را برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند؟

۱) $\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2 \text{ AND } Company = 'Yamaha' \text{AND } BType = 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$

۲) $\Pi_{<MID, BID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Rent)\right) \div \Pi_{<BID>}\left(\sigma_{(Company = 'Yamaha' \text{ AND } BType = 'Jet')}\ (Boat)\right)$

۳) $\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Rent)\right) - \Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company != 'Yamaha' OR\ BType != 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$

۴) $\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Member \bowtie Rent)\right) \cap \Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company = 'Yamaha' \text{ AND } BType = 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل چهارم: جبر رابطه‌ای

۱۱۰- گزینه (۲) صحیح است.

مدل ER صورت سوال به صورت زیر است:

جداول زیر را در نظر بگیرید:

MID	MName	…
m1	mn1	
m2	mn2	
m3	mn3	
m4	mn4	
m5	mn5	
m6	mn6	

MID	BID	Date	Duration
m1	b1		2
m1	b2		2
m2	b1		2
m2	b2		2
m2	b3		2
m2	b4		1
m2	b5		2
m3	b1		2
m4	b5		2
m5	b5		1
m6	b2		1

Rent

BID	BType	Company
b1	Jet	Yamaha
b2	Jet	Yamaha
b3	Mariner	Yamaha
b4	Jet	Intex
b5	Mariner	Intex

Boat

مطابق پرس و جوی مطرح شده در صورت سوال داریم:

«شماره اعضایی که **همه** قایق‌های از نوع Jet شرکت Yamaha را برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند.»

روش حل سریع در 30 ثانیه: به طور کلی پرس و جوی‌هایی که در آن کلمه معنادار **همه** استفاده شده است به دو روش قابل پیاده‌سازی است. (1) استفاد از عملگر تقسیم (2) پیاده‌سازی عملگر تقسیم توسط دو عملگر تفاضل و یک عملگر ضرب دکارتی و عملگرهای پرتو. هیچ گزینه‌ای از حالت (2) استفاده نکرده‌است و فقط **گزینه دوم** به درستی از حالت (1) استفاده کرده‌است. شرط لازم برای پاسخ این سوال این است که عملگر تقسیم مستقیم یا غیرمستقیم استفاده شده باشد و شرط کافی این است که ساختار تقسیم درست نوشته شده باشد.

روش حل مفهومی در 1 دقیقه: جدول Rent که می‌گوید هر عضوی چه قایقی را با شرط حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌است، مقسوم است و جدول Boat با شرط «**همه** قایق‌های از نوع Jet شرکت Yamaha» مقسوم علیه است.

توجه: دقت کنید که در روابط چند به چند جدول پُل Rent مشخصات اعضایی را دارد که حداقل

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

یک قایق رزرو کردن. حال چه جدول Rent در سمت راست خود Boat و چه در سمت چپ خود Member الحاق طبیعی شود بازهم معنای این الحاق طبیعی با معنای جدول Rent عوض نمی‌شود و فقط ستون به آن اضافه می‌شود. دقت کنید که شرط انتخاب سطر و ستون پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی انجام می‌شود.

توجه: دقت کنید که در حل سوال، ستون‌های بدون استفاده، در خروجی الحاق طبیعی نمایش داده نشده است.

گزینه اول نادرست است. زیرا،

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2 \text{ AND } Company = 'Yamaha' \text{AND } BType = 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$$

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی داریم:

توجه: در الحاق طبیعی ستون مشترک BID یکبار در خروجی نمایش داده می‌شود، جهت افزایش خوانایی در حل سوال دوبار در نظر گرفتیم.

BID	BType	Company	MID	**BID**	Duration
b1	Jet	Yamaha	m1	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m2	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m3	**b1**	2
b2	Jet	Yamaha	m1	**b2**	2
b2	Jet	Yamaha	m2	**b2**	2
b2	Jet	Yamaha	m6	**b2**	1
b3	Mariner	Yamaha	m2	**b3**	2
b4	Jet	Intex	m2	**b4**	1
b5	Mariner	Intex	m2	**b5**	2
b5	Mariner	Intex	m4	**b5**	2
b5	Mariner	Intex	m5	**b5**	1

پس از اجرای عملگر انتخاب سطر داریم:

BID	BType	Company	MID	**BID**	Duration
b1	Jet	Yamaha	m1	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m2	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m3	**b1**	2
b2	Jet	Yamaha	m1	**b2**	2
b2	Jet	Yamaha	m2	**b2**	2

پس از اجرای عملگر انتخاب ستون داریم:

MID
m1
m2
m3

WWW.BABAN.IR

توجه: مشاهده می‌شود که اعضای m1 و m2 و m3، «شماره اعضایی است که **حداقل** قایق‌هایی برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند و از نوع Jet شرکت Yamaha اجاره کرده‌اند.»
گزینه دوم درست است. زیرا:

$$\left[\underbrace{\left(\Pi_{<MID,\ BID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Rent)\right)\right)}_{\downarrow}\ \div\ \underbrace{\Pi_{<BID>}\left(\sigma_{(Company = 'Yamaha'\ AND\ BType='Jet')}\ (Boat)\right)}_{\downarrow}\right] = \frac{MID}{m1,\ m2}$$

MID	BID
m1	b1
m1	b2
m2	b1
m2	b2
m2	b3
m2	b5
m3	b1
m4	b5

÷

BID
b1
b2

توجه: مشاهده می‌شود که اعضای m1 و m2، «شماره اعضایی است که **همه** قایق‌های از نوع Jet شرکت Yamaha را برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند.»
گزینه سوم نادرست است. زیرا

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Rent)\right) - \Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company\ !='Yamaha'\ OR\ BType\ !='Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$$

پس از اجرای عملگر انتخاب سطر در سمت چپ عملگر تفاضل داریم:

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Rent)\right)$$

MID	BID	Duration
m1	b1	2
m1	b2	2
m2	b1	2
m2	b2	2
m2	b3	2
m2	b5	2
m3	b1	2
m4	b5	2

پس از اجرای عملگر انتخاب ستون ستون داریم:

MID
m1
m2
m3
m4

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی و اجرای عملگر انتخاب سطر در سمت راست تفاضل داریم:

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company\ !='Yamaha'\ OR\ BType\ !='Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$$

WWW.BABAN.IR

BID	BType	Company	MID	**BID**	Duration
b5	Mariner	Intex	m2	**b5**	2
b5	Mariner	Intex	m4	**b5**	2
b5	Mariner	Intex	m5	**b5**	1

پس از اجرای عملگر انتخاب ستون داریم:

MID
m2
m4
m5

پس از اجرای عملگر راست تفاضل داریم:

MID	-	MID	=	MID
m1		m2		m1
m2		m4		m3
m3		m5		
m4				

توجه: مشاهده می‌شود که اعضای m1 و m3، «شماره اعضایی است که **حداقل** قایق‌هایی برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند اما **هیچ** قایقی جز از نوع Jet شرکت Yamaha اجاره نکرده‌اند.»

گزینه چهارم نادرست است. زیرا،

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Member \bowtie Rent)\right) \cap \Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company = 'Yamaha'\ AND\ BType = 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$$

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی در سمت چپ عملگر تفاضل داریم:

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Member \bowtie Rent)\right)$$

WWW.BABAN.IR

MID	MName	BID	Date	Duration
m1		b1		2
m1		b2		2
m2		b1		2
m2		b2		2
m2		b3		2
m2		b4		1
m2		b5		2
m3		b1		2
m4		b5		2
m5		b5		1
m6		b2		1

پس از اجرای عملگر انتخاب سطر داریم:

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Duration \geq 2)}\ (Member \bowtie Rent)\right)$$

MID	MName	BID	Date	Duration
m1		b1		2
m1		b2		2
m2		b1		2
m2		b2		2
m2		b3		2
m2		b5		2
m3		b1		2
m4		b5		2

پس از اجرای عملگر انتخاب ستون داریم:

MID
m1
m2
m3
m4

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی و انتخاب سطر در سمت راست عملگر تفاضل داریم:

$$\Pi_{<MID>}\left(\sigma_{(Company = 'Yamaha'\ AND\ BType = 'Jet')}\ (Rent \bowtie Boat)\right)$$

BID	BType	Company	MID	**BID**	Duration
b1	Jet	Yamaha	m1	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m2	**b1**	2
b1	Jet	Yamaha	m3	**b1**	2

WWW.BABAN.IR

b2	Jet	Yamaha	m1	**b2**	2
b2	Jet	Yamaha	m2	**b2**	2
b2	Jet	Yamaha	m6	**b2**	1

پس از اجرای عملگر انتخاب ستون داریم:

MID
m1
m2
m3
m6

پس از اجرای عملگر راست تفاضل داریم:

MID	∩	MID	=	MID
m1		m1		m1
m2		m2		m2
m3		m3		m3
m4		m6		

توجه: مشاهده می‌شود که اعضای m1 و m2 و m3، «شماره اعضایی است که **حداقل** قایق‌هایی برای حداقل 2 ساعت متوالی اجاره کرده‌اند و از نوع Jet شرکت Yamaha اجاره کرده‌اند.» گزینه چهارم معادل گزینه اول اما به روش دیگری است.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

تست‌های فصل ششم: دستورات SQL:DML

۱۱۱- یک سیستم مدیریت کتابخانه بر اساس جداول زیر طراحی شده است.

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

Member (MemID , Name , Age , MemType)

اطلاعات اعضا شامل شناسه، نام، سن، نوع عضویت

Book (ISBN , Title , Author , Publisher)

اطلاعات کتاب شامل کد شابک، عنوان، نویسنده، ناشر

Borrowed (MemID , ISBN , BorrowDate , ReturnDate)

اطلاعات امانت‌گیری شامل شناسه عضو، شابک، تاریخ امانت‌گیری، تاریخ بازگشت

کدام مورد، این محدودیت که «هر فرد با نوع عضویت عادی (Regular) نمی‌تواند بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت ببرد» را با استفاده از اظهار (Assertion) به درستی توصیف می‌نماید؟

۱)

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member
                   Where MemType = 'Regular' AND Exists (Select *
                                                         From Borrowed AS B1
                                                         Where Exists (Select *
                                                                       From Borrowed AS B2
                                                                       Where B1.ISBN = B2.ISBN
                                                                       AND B1.BorrowDate! = B2.BorrowDate)
```

۲)

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select ISBN
                   From Book
                   Where (Select Count(*)
                          From Borrowed Natural Join Memeber
                          Where MemType = 'Regular') > 2 ))
```

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR


```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member
                   Where MemType = 'Regular' AND Not Exists (Select *
                                                             From Borrowed
                                                             Where Member.MemID = Borrowed.MemID
                                                             Group By ISBN
                                                             Having Count(*) > 2)))
```

(۳

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member Natural Join Borrowed Natural Join Book
                   Where MemType = 'Regular'
                   Group By ISBN, MemID
                   Having Count(*) > 2))
```

(۴

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل ششم: دستورات SQL:DML

۱۱۱- گزینه (۴) صحیح است.

مدل ER صورت سوال به صورت زیر است:

جداول زیر را در نظر بگیرید:

MemID	…	MemType
m1		VIP
m2		Regular

Memeber

MemID	ISBN	BorrowDate	…
m1	isbn1	2001	
m1	isbn1	2002	
m1	isbn1	2003	
m2	isbn2	2004	
m2	isbn2	2005	

Borrowed

ISBN	…	…
isbn1		
isbn2		

Book

مطابق محدودیت یا اظهار (Assertion) مطرح شده در صورت سوال داریم:
این محدودیت که «هر فرد با نوع عضـویت عادی (Regular) نمی‌تواند بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت ببرد»

توجه: دقت کنید که در روابط چند به چند جدول پُل Borrowed مشـخصـات اعضـایی را دارد که **حداقل** یک کتاب به امانت بردن. حال جدول Borrowed چه در سـمت چپ خود با Member و چه در سـمت راسـت خود با Book الحاق طبیعی شـود بازهم معنا و تعداد سـطرهای این الحاق طبیعی با معنا و تعداد سطرهای جدول Borrowed تفاوتی ندارد و فقط ستون به آن اضافه می‌شود. همچنین اگر هر سـه جدول Member ، Borrowed و Book باهم الحاق طبیعی (Natural Join) شـود بازهم معنا و تعداد سـطرهای این الحاق طبیعی با معنا و تعداد سـطرهای جدول Borrowed تفاوتی ندارد و فقط ستون به آن اضافه می‌شود.

توجه: دقت کنید که در حل سوال، ستون‌های بدون استفاده، در خروجی الحاق طبیعی نمایش داده نشده است.

گزینه چهارم پاسخ سوال است. زیرا، ASSERTION مطرح شده در گزینه چهارم به صورت زیر است:

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR


```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member Natural Join Borrowed Natural Join Book
                   Where MemType = 'Regular'
                   Group By ISBN, MemID
                   Having Count(*) > 2))
```

توجه: همواره به غیر از توابع آماری، همه ستون‌های جلوی دستور Select باید زیرمجموعه یا مساوی ستون‌های دستور Group By باشد. که این مورد در گزینه چهارم رعایت نشده است.

توجه: سازمان سنجش آموزش کشور، در کلید اولیه گزینه چهارم و در **کلید نهایی گزینه چهارم با تاثیر مثبت** را به عنوان پاسخ اعلام کرد.

توجه: دقت کنید که ASSERTIONها دقیقا همانطور که خوانده می‌شوند عمل می‌کنند، و دقیقا به همان شکل که خوانده می‌شوند اجازه ذخیره‌سازی داده‌ها را به جداول می‌دهند.

در حل سوالات Assertion این جمله رو به خاطر بسپارید «**ادب از که آموختی؟ گفت: از بی‌ادبان**»، یعنی اول بی‌ادبان رو پیدا می‌کند بعد می‌گوید اینطور نباش! **چک کن چنین شرایطی وجود نداشته باشد!**

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists ...
```

در هر درج و بروزرسانی ASSERTION فوق بر روی ورود داده‌ها در جدول Borrowed نظارت می‌کند تا **جامعیت داخلی** تعریف شده توسط طراح بانک اطلاعات برقرار گردد. به این نحو که پس از ورود داده‌ها ابتدا پرس و جوی زیر اجرا می‌شود:

```
Select *
From Member Natural Join Borrowed Natural Join Book
Where MemType = 'Regular'
Group By ISBN, MemID
Having Count(*) > 2))
```

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی Member Natural Join Borrowed Natural Join Book داریم:

MemType	**MemID**	**ISBN**	BorrowDate
VIP	m1	isbn1	2001
VIP	m1	isbn1	2002
VIP	m1	isbn1	2003
Regular	m2	isbn2	2004
Regular	m2	isbn2	2005

توجه: در الحاق طبیعی ستون مشترک یکبار در خروجی نمایش داده می‌شود.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پس از اجرای عملگر انتخاب سطر Where MemType = 'Regular' داریم:

MemType	**MemID**	**ISBN**	BorrowDate
Regular	m2	isbn2	2004
Regular	m2	isbn2	2005

پس از انجام دستور Group By ISBN, MemID براساس (ISBN , MemID) خروجی پرس و جو به صورت زیر گروه‌بندی می‌شود، در نهایت دستور Having Count(*) > 2 بر روی گروه مورد نظر به طور مستقل اعمال می‌گردد.

توجه: دستور HAVING بر روی گروه، اعمال می‌گردد.

(m2,isbn2)
Regular 2004
Regular 2005
Having Count(*) > 2
2 > 2

توجه: دقت کنید GROUP BY، باید همزمان براساس ستون‌های (ISBN , MemID) باشد و ISBN به تنهایی کافی نیست چون قدرت تفکیک فقط روی یک عضو خاص را ندارد.

توجه: دستور GROUP BY، سرگروه را، راهی خروجی می‌کند.

در واقع پرس و جوی فوق، هر فرد یعنی MemID با نوع عضویت MemType عادی Regular را در خروجی قرار می‌دهد که بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت ببرد، که مطابق آنچه واضح است درحال حاضر هیچ فردی با نوع عضویت عادی بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت نبرده‌است. بنابراین خروجی نهایی پرس و جو یک جدول **تهی** به صورت زیر است:

MemID	**ISBN**
NULL	**NULL**

توجه: همواره به غیر از توابع آماری، همه ستون‌های جلوی دستور Select باید زیرمجموعه یا مساوی ستون‌های دستور Group By باشد.

حال اگر در ادامه دستور NOT EXISTS انجام گردد، از آنجا که جلوی NOT EXISTS **تهی** است، در نتیجه مقدار NOT EXISTS برابر **TRUE** می‌شود و این بدین معنی است که CHECK ASSERTION در حالت **امن** قرار دارد، یعنی **جامعیت داخلی** تعریف شده توسط طراح بانک اطلاعات برقرار است.

حال اگر دستور درج رکورد ('m2' , 'isbn2' , '2006' , '2007') از سوی کاربر بر روی جدول Borrowed به صورت زیر انجام شود:

```
INSERT INTO Borrowed (MemID , ISBN , BorrowedDate , ReturnDate)
VALUES ('m2' , 'isbn2' , '2006' , '2007')
```

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

آنگاه ASSERTION تعریف شده توسط طراح بانک اطلاعات جلوی درج رکورد فوق را بر روی جدول Borrowed را می‌گیرد، زیرا در این شرایط عضو m2 کتاب isbn2 را 3 بار در تاریخ‌های 2004 ، 2005 و 2006 به امانت برده است که این موضوع خلاف جامعیت داخلی تعریف شده توسط طراح بانک اطلاعات است و بانک اطلاعات را **ناامن** کرده است، بنابراین اجرای دستور درج مذکور، از سوی DBMS پذیرفته نمی‌شود و رد می‌شود.
جدول زیر را پس از دستور درج مذکور در نظر بگیرید:

MemType	**MemID**	**ISBN**	BorrowDate
Regular	m2	isbn2	2004
Regular	m2	isbn2	2005
Regular	m2	isbn2	2006

پس از انجام دستور Group By ISBN, MemID براساس (ISBN , MemID) خروجی پرس و جو به صورت زیر گروه‌بندی می‌شود، در نهایت دستور Having Count(*) > 2 بر روی گروه مورد نظر به طور مستقل اعمال می‌گردد.
توجه: دستور HAVING بر روی گروه، اعمال می‌گردد.

(m2,isbn2)
Regular 2004
Regular 2005
Regular 2006
Having Count(*) > 2
3 > 2

در واقع پرس و جوی فوق، هر فرد یعنی MemID با نوع عضویت MemType عادی Regular را در خروجی قرار می‌دهد که بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت ببرد، که مطابق آنچه واضح است درحال حاضر عضو m2 با نوع عضویت عادی بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت برده‌است.
بنابراین خروجی نهایی پرس و جو یک جدول **غیرتهی** به صورت زیر است:

MemID	**ISBN**
m2	**isbn2**

حال اگر در ادامه دستور NOT EXISTS انجام گردد، از آنجا که جلوی NOT EXISTS **غیرتهی** است، در نتیجه مقدار NOT EXISTS برابر **FALSE** می‌شود و این بدین معنی است که ASSERTION در حالت **ناامن** قرار دارد، یعنی **جامعیت داخلی** تعریف شده توسط طراح بانک اطلاعات برقرار نیست. بنابراین اجرای دستور درج مذکور، از سوی DBMS پذیرفته نمی‌شود و رد می‌شود. و بانک اطلاعات به حالت **امن** باز می‌گردد.
گزینه دوم پاسخ سوال نیست. زیرا، محدویت به گونه‌ای است که هر کتاب حداکثر 2 بار به کل

WWW.BABAN.IR

اعضای عادی و نه هر عضو عادی امانت داده شود.

جداول زیر را در نظر بگیرید:

MemID	…	MemType
m1		VIP
m2		Regular
m3		Regular
m4		Regular

Member

MemID	ISBN	BorrowDate	…
m1	isbn1	2001	
m1	isbn1	2002	
m1	isbn1	2003	
m2	isbn2	2004	
m3	isbn2	2005	
m4	isbn2	2006	

Borrowed

ISBN	…	…
isbn1		
isbn2		

Book

پس از اجرای عملگر الحاق طبیعی Borrowed Natural Join Member و اجرای Where MemType = 'Regular' > 2 داریم:

MemType	MemID	ISBN	BorrowDate
Regular	m2	isbn2	2004
Regular	m3	isbn2	2005
Regular	m4	isbn2	2006

به ازای حرکت در هر سطر از جدول Book کل زیرپرس‌وجوی جلوی Where شامل Select Count(*) و بدنه آن اجرا می‌شود. مشاهده می‌شود سطر isbn1 از جدول Book مساله ندارد اما به ازای سطر isbn2 از جدول Book داخل الحاق طبیعی 3 سطر وجود دارد که نشان می‌دهد 1 سطر از نوع Regular در جدول Borrowed اضافه درج شده است. چون Count(*) > 2 یعنی 3 > 2 است. بنابراین جلوی دستور Where پرس‌وجوی خارجی TRUE می‌شود:

```
Select ISBN
From Book
Where TRUE
```

و سطر isbn2 از جدول Book در خروجی قرار می‌گیرد، در نتیجه جلوی Not Exsist تهی نمی‌شود. پس شرایط امن نیست.

گزینه اول پاسخ سوال نیست. زیرا، اگر گزینه اول به صورت زیر اصلاح شود:

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member
                   Where MemType = 'Regular' AND Exists (Select *
                                                         From Borrowed AS B1
                                                         Where Member.MemID = B1.MemID AND Exists (Select *
                                                                                                   From Borrowed AS B2
                                                                                                   Where B1.ISBN = B2.ISBN
                                                                                                   AND B1.BorrowDate != B2.BorrowDate
                                                                                                   AND Member.MemID = B2.MemID)
```

آنگاه محدودیت «هر فرد با نوع عضویت عادی (Regular) نمی‌تواند بیش از 1 بار یک کتاب را به امانت ببرد» را اعمال می‌کند، که پاسخ سوال نیست.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

اگر هم اصلاح نشود که خطای نحوی دارد چون شرط ارتباط با جدول بیرونی یعنی Memeber بیان نشده است و به تبع اجرا نمی‌شود، پس باز هم پاسخ سوال نیست.

MemID	…	MemType
m1		VIP
m2		Regular

Memeber

MemID	ISBN	BorrowDate	…
m1	isbn1	2001	
m1	isbn1	2002	
m1	isbn1	2003	
m2	isbn2	2004	
m2	isbn2	2005	

Borrowed

ISBN	…	…
isbn1		
isbn2		

Book

الگوی چهارم (11):

پرس و جوی فوق را همانند سورها به صورت زیر بخوانید:

«شماره اعضای عادی Regular که، به ازای آن وجود داشته باشد (**EXISTS**) کتابی که، در 2 تاریخ متفاوت BorrowDate به امانت رفته باشد (**EXISTS**). یعنی شماره اعضای عادی Regular که **حداقل** یک کتاب را در 2 تاریخ متفاوت به امانت برده‌اند.»

با توجه به جداول فوق خروجی پرس و جوی **الگوی چهارم** به صورت زیر است:

MemID	…	MemType
m2		Regular

در پرس‌وجوی فوق به ازای حرکت در هر سطر از جدول Memeber، یک بار به طور کامل از ابتدا تا انتهای جدول B1 بررسی می‌گردد، تا مشخص گردد آیا حداقل یک سطر در جدول B1 وجود دارد که شرط اتصال موجود در select داخلی را برقرار کند، اگر وجود داشته باشد، سطر مورد نظر از جدول Memeber در خروجی نمایش داده می‌شود.

گزینه سوم پاسخ سوال نیست. زیرا، Assertion اول باید با فعل مثبت پیدا شود و بعد توسط Not Exists خارجی بگوییم نباشد. اگر گزینه سوم به صورت زیر اصلاح شود و به جای Not Exists داخلی عملگر مثبت Exists درج شود، آنگاه پاسخ سوال خواهد بود.

```
Create Assertion BookConstraint
Check (Not Exists (Select *
                   From Member
                   Where MemType = 'Regular' AND Exists (Select *
                                                         From Borrowed
                                                         Where Member.MemID = Borrowed.MemID
                                                         Group By ISBN
                                                         Having Count(*) > 2)))
```

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پس از اجرای عملگر انتخاب سطر Where MemType = 'Regular' و Where Member.MemID = Borrowed.MemID داریم:

MemID	…	MemType	**Exists**	MemID	ISBN	BorrowDate
m2		Regular		**m2**	isbn2	2004
				m2	isbn2	2005

پس از انجام دستور Group By ISBN براساس (ISBN) خروجی پرس و جو به صورت زیر گروه‌بندی می‌شود، در نهایت دستور Having Count(*) > 2 بر روی گروه مورد نظر به طور مستقل اعمال می‌گردد.

(isbn2)	
m2	2004
m2	2005

Having Count(*) > 2

2 > 2

در واقع پرس و جوی فوق، هر فرد یعنی MemID با نوع عضویت MemType عادی Regular را در خروجی قرار می‌دهد که بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت ببرد، که مطابق آنچه واضح است درحال حاضر هیچ فردی با نوع عضویت عادی بیش از 2 بار یک کتاب را به امانت نبرده‌است. حال اگر این محدودیت نقض شود Assertion جلوی آنرا می‌گیرد.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

تست‌های فصل نهم: نرمال‌سازی

۱۱۲- در رابطه $R(A, B, C, D, E)$ با وجود وابستگی تابعی $(C, D) \rightarrow E$ ، کدام یک از تجزیه‌های زیر برای این رابطه، یک تجزیه بی‌کاست (Lossless , Nonless) است؟

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

۱) $R_1(A, B, C, D)$
$R_2(D, E)$

۲) $R_1(A, B, D)$
$R_2(A, B, C, E)$

۳) $R_1(A, B, C, D)$
$R_2(A, C, D, E)$

۴) $R_1(A, B)$
$R_2(C, D, E)$

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل نهم: نرمال‌سازی

۱۱۲- گزینه (۳) صحیح است.

شرایط تجزیه خوب (مطلوب) به صورت زیر است:

۱- شرط لازم (Nonloss Join): دو جدول تجزیه شده الحاق‌پذیر باشند.

به‌طوری که سطر و ستونی نسبت به رابطه اولیه کم نشود یعنی تجزیه **بی‌کاست** یا **بی‌گمشدگی** (Non-loss (Lossless) decompositiob) باشد، این مورد زمانی محقق می‌شود که ستون مشترک میان دو جدول وجود داشته باشد، اما کافی نیست چون فقط امکان بازسازی داده‌های اولیه را دارد، بنابراین فقط بی‌کاست بودن از دقت کافی برخوردار نیست.

همچنین سطر و ستونی نسبت به رابطه اولیه اضافه نشود یعنی تجزیه **بی‌حشو** (Non additive) باشد این مورد زمانی محقق می‌شود که صفت مشترک در دو جدول، بر اساس بستار وابستگی‌های تابعی حداقل در یکی از دو جدول کلید کاندید باشد. تجزیه بی‌حشو به این معناست که از پیوند دو جدول تجزیه شده تاپل‌های حشو (تاپل‌های اضافی یا تاپل‌های ساختگی که در رابطه اولیه وجود نداشته است) پدید نیاید. در واقع اگر از پیوند دو جدول تجزیه شده، تاپل‌های حشو پدید آید، دیگر اطمینان نداریم که چه تاپل‌هایی واقعی هستند، بنابراین اطلاعات از دست می‌رود.

نتیجه اینکه بی‌حشو بودن از بی‌کاست بون مهم‌تر است ضمن اینکه بی‌حشو بودن بی‌کاست بودن هم پوشش می‌دهد.

برای تحقق اینکه **به** طور همزمان و به طور قاطع نه چیزی کم شود و نه چیزی اضافه شود باید صفت مشترک در دو جدول، بر اساس بستار وابستگی‌های تابعی حداقل در یکی از دو جدول کلید کاندید باشد. به صورت زیر:

1. $R_1 \cup R_2 = R$
2. $R_1 \cap R_2 = \text{C.K. of } R_1 \quad \text{OR} \quad \text{C.K. of } R_2$

مورد 2 را به صورت زیر نیز می‌توان نوشت:

$$R_1(H) \cap R_2(H) \rightarrow R_1(H) \qquad \text{OR} \qquad R_1(H) \cap R_2(H) \rightarrow R_2(H)$$

$R_i(H)$: یعنی عنوان (صفات) رابطه R_i

این مورد کلید کاندید در یک جدول را نمایش می‌دهد.

مورد 2 را به صورت زیر نیز می‌توان نوشت:

$$(R_1(H) \cap R_2(H)) \rightarrow (R_1(H) - R_2(H)) \qquad \text{OR} \qquad (R_1(H) \cap R_2(H)) \rightarrow (R_2(H) - R_1(H))$$

این مورد ساختار جدول و کلید کاندید در یک جدول را نمایش می‌دهد.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

توجه: هنگامی‌که در فرآیند نرمال‌سازی یک جدول تجزیه می‌شود، این تجزیه باید به گونه‌ای انجام شود که امکان بازسازی محتوایی و ساختاری جدول اولیه بر اساس جداول کوچکتر فراهم باشد، به این صورت که با الحاق جداول کوچکتر به یکدیگر دقیقا جدول پایه (اولیه) ایجاد گردد.

۲- شرط کافی(حافظ وابستگی‌های تابعی بودن): وابستگی‌های تابعی جدول پایه قابل استنتاج از روی وابستگی‌های تابعی جداول حاصل از تجزیه باشد یا در آن‌ها موجود باشد.

توجه: در برخی متون مرجع کلاسیک، بحث تجزیه خوب فقط تحت عنوان **تجزیه بی‌کاست** مطرح شده است، که اصطلاح اخیر به قدر کافی کامل نیست، زیرا صرف بی‌کاست بودن تجزیه به معنای خوب بودن آن نیست، مگر اینکه فرض کنیم که منظور از این اصطلاح، همان بی‌کاست، بی‌حشو و حافظ وابستگی‌های تابعی بودن باهم است.

توجه: سازمان سنجش آموزش کشور ابتدا در کلید اولیه گزینه سوم را به عنوان پاسخ اعلام کرد اما در کلید نهایی به دلیل وجود ابهام و اعتراضات این سوال از کنکور حذف شد. که متاسفانه همه مدرسین کنکوری و برخی دانشجویان از این موضوع و آموزش درست بی‌خبر هستن.

توجه: اگر جزئیات مطرح شده را نادیده بگیریم و بی‌کاست بودن را به طور کامل شرط لازم در نظر بگیریم. بررسی گزینه‌ها بر اساس وابستگی مطرح شده به صورت زیر است، دقت کنید که برقراری شرط کافی (حافظ وابستگی‌های تابعی بودن) خواسته سوال نیست:

$$(C , D) \rightarrow E$$

در گزینه اول، ستون مشترک D در $R_1(A , B , C , \mathbf{D})$ و $R_2(\mathbf{D} , E)$ کلید کاندید نیست. بنابراین «**دارای گمشدگی**» است.

$$R_1(A , B , C , \mathbf{D})$$
$$\{D\}^+ = \{D, Stop\}$$
$$R_2(\mathbf{D} , E)$$
$$\{D\}^+ = \{D, Stop\}$$

در گزینه دوم، ستون مشترک AB در $R_1(\mathbf{A} , \mathbf{B} , D)$ و $R_2(\mathbf{A} , \mathbf{B} , C , E)$ کلید کاندید نیست. بنابراین «**دارای گمشدگی**» است.

$$R_1(\mathbf{A} , \mathbf{B} , D)$$
$$\{AB\}^+ = \{A, B, Stop\}$$
$$R_2(\mathbf{A} , \mathbf{B} , C , E)$$
$$\{AB\}^+ = \{A, B, Stop\}$$

در گزینه سوم، ستون مشترک ACD در $R_1(\mathbf{A} , B , \mathbf{C} , \mathbf{D})$ و $R_2(\mathbf{A} , \mathbf{C} , \mathbf{D} , E)$ در جدول R_2 کلید کاندید است. بنابراین «**بدون گمشدگی**» **(Lossless)** است.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

$R_1(\mathbf{A}, B, \mathbf{C}, \mathbf{D})$

$\{ACD\}^+ = \{A, C, D, Stop\}$

$R_2(\mathbf{A}, \mathbf{C}, \mathbf{D}, E)$

$(C, D) \rightarrow E$

$\{ACD\}^+ = \{A, C, D, E\}$

مورد 2 را به صورت زیر نیز می‌توان نوشت:

$R_1(H) \cap R_2(H) \rightarrow R_2(H)$

$ABCD \cap ACDE \rightarrow R_2(H)$

$ACD \rightarrow ABCDE$

این مورد کلید کاندید در یک جدول را نمایش می‌دهد.

مورد 2 را به صورت زیر نیز می‌توان نوشت:

$(R_1(H) \cap R_2(H)) \rightarrow (R_2(H) - R_1(H))$

$(ABCD \cap ACDE) \rightarrow (ACDE - ABCD)$

$(ACD) \rightarrow (E)$

این مورد ساختار جدول و کلید کاندید در یک جدول را نمایش می‌دهد.

در گزینه چهارم، دو جدول $R_1(A, B)$ و $R_2(C, D, E)$ ستون مشترک ندارند. بنابراین «**دارای گمشدگی**» است، چون نسبت به رابطه اولیه سطر و ستون کم شده است.

تجزیه مطلوب به صورت زیر است:

با توجه به وابستگی‌های مطرح شده برای رابطه $R(A, B, C, D, E)$ داریم:

$(C, D) \rightarrow E$

$ABCD - E = ABCD$

بنابر رابطه فوق صفات ABCD حتماً باید عضو کلید کاندید باشد. بستار صفات ABCD به صورت زیر است:

$\{ABCD\}^+ = \{A, B, C, D, E\}$

براساس بستار فوق، صفات ABCD، همه ستون‌ها را تولید می‌کند، پس صفات ABCD کلید کاندید می‌باشد.

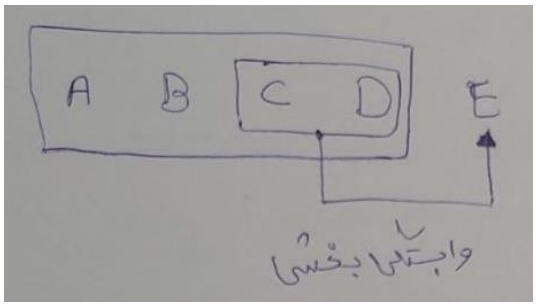
قانون دوم ارسطو

هرگاه عضو کلید کاندید، حاصل از تفاضل قانون اول، همه ستون‌ها را تولید کند، آن عضو کلید کاندید، تنها کلید کاندید جدول خواهد بود.

نمودار وابستگی‌های جدول R به صورت زیر است:

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

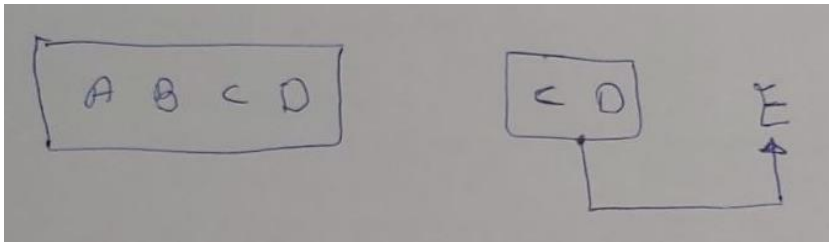


وابستگی بخشی: وابستگی یک مؤلفه غیرکلیدی، به جزئی از کلید کاندید را وابستگی بخشی می‌نامند. با توجه به این که ترکیب صفات ABCD کلید کاندید رابطه R می‌باشد، وابستگی تابعی زیر:

$(C , D) \rightarrow E$

به عنوان وابستگی بخشی محسوب می‌گردد. بنابراین جدول R در نرمال فرم دوم قرار ندارد.

بنابراین برای قرار دادن جدول R، در نرمال فرم دوم، باید وابستگی‌های بخشی از جدول R خارج گردند.



بنابراین جدول R به دو جدول کوچکتر تجزیه می‌گردد:

$R_1(A,B,C,D)$ $R_2(C,D,E)$

با توجه به کلید کاندید در دو جدول R_1 و R_2 می‌توان دریافت که این دو جدول فاقد وابستگی بخشی و انتقالی هستند، بنابراین در نرمال فرم سوم قرار دارند. همچنین از آن جا که سمت چپ تمام وابستگی‌های دو جدول R_1 و R_2، ابرکلید است، بنابراین دو جدول R_1 و R_2 در سطح BCNF نیز قرار دارند. مشاهده می‌شود که تجزیه مطوب در هیچ یک از گزینه‌ها وجود ندارد.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

تست‌های فصل اول: مفاهیم اولیه

۱۱۳- چند عبارت از عبارات زیر درست است؟

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

- زبان سطح پایین دستکاری داده‌ها (Low Level DML) باید در یک زبان برنامه همه منظوره (General purpose Language) نهفته شود.
- مدل داده‌ای فیزیکی (Physical Data model) مفاهیمی را فراهم می‌کند که توسط کاربران نهایی (End Users) به راحتی قابل فهم باشند.
- مدل داده‌ای (Data Model) ابزاری برای حصول تجرید داده‌ها (Data Abstraction) است.
- DBMS مسئولیت کامل اینکه در هر لحظه پایگاه داده‌ها در وضعیت معتبر (Valid State) باشد را برعهده دارد.

لازم به ذکر است وضعیت معتبر، وضعیتی است که تمام محدودیت‌ها و شرایط و ساختارهای تعریف شده در شمای پایگاه داده را ارضا کند.

۱) صفر
۲) 1
۳) 2
۴) 3

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل اول: مفاهیم اولیه

۱۱۳- گزینه (۳) صحیح است.

گزاره اول درست است. زیرا، هر محصول نرم افزاری از دو بخش داده و عملکرد ایجاد شده است. بخش عملکرد توسط زبان‌های روالی متعارف یا سطح بالا یا همه منظوره موسوم به زبان **میزبان** ایجاد می‌شود و بخش داده توسط زبان‌های بیانی داده‌ای موسوم به زبان **میهمان** ایجاد می‌شود.

انجام فعالیت پیاده‌سازی بر عهده DBP است، که از طریق دستورات DML در SQL با بانک اطلاعات برای انجام عملیات درج، حذف و بروزرسانی در ارتباط هستند. این افراد دستورات DML را درون یک زبان روالی (زبان میزبان) قرار می‌دهند و برنامه‌های کاربردی را می‌سازند تا نیازهای کاربران نهایی را برای استفاده از داده‌های درون بانک اطلاعاتی بر طرف سازند. به طور کلی دو دسته زبان داده‌ای وجود دارد: (1) زبان‌های داده‌ای نامستقل یا ادغام شده، در این نوع زبان‌ها، زبان داده‌ای حتماً باید میهمان یک زبان سطح بالا باشد مثل SQL که در ویژوال بیسیک استفاده می‌شود. خود زبان **ادغام شده (embedded)** به دو شکل صریح و ضمنی طبقه‌بندی می‌شود. در حالت ادغام صریح عین دستور زبان داده‌ای فرعی در برنامه میزبان نوشته می‌شود که موسوم به LINQ است. برای مثال دستورات SQL مابین دستورات C# استفاده می‌شود. اما در حالت ادغام ضمنی دستورات زبان داده‌ای در قالب توابع فراخوانی می‌شوند. (2) زبان‌های داده‌ای مستقل در این نوع زبان‌ها، زبان داده‌ای نیازی به زبان سطح بالا ندارد. مانند Access و Foxpro.

کارهای مربوط به تغییرات محتوای جداول، کارهایی از قبیل ذخیره داده‌ها در جداول، بازیابی داده‌ها از جداول، بروزرسانی داده‌ها در جداول و حذف داده‌ها از جداول توسط دستورات تغییر داده‌ها (DML: Data Manipulation Language) انجام می‌شود.

به طور کلی دستورات DML به دو نوع (1) Procedural DMLs (Low Level DML) و (2) Non-Procedural DMLs (High Level DML) تقسیم می‌شود. دستورات Procedural DMLs در سیستم‌های فایلینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال در سیستم‌های فایلینگ علاوه بر ساخت بخش عملکرد توسط زبان پاسکال، بخش داده‌ای و روند درج، حذف و آپدیت نیز توسط همان دستورات پاسکال و استفاده از دستوراتی مثل حلقه و شرط و با جزئیات ذخیره و بازیابی نوشته می‌شود. اما دستورات Non-Procedural DMLs در سیستم‌های بانکی (پایگاه داده) مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال در سیستم‌های بانکی دستوراتی همچون Insert، Select، Update و Delete در SQL جهت ذخیره و بازیابی اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. DML چه زبان سطح پایین دستکاری داده‌ها (Low Level DML) باشد و چه زبان سطح بالای دستکاری داده‌ها (High Level DML) باید در یک زبان برنامه همه منظوره (General purpose Language) یا

گروه بابان
BABAN.IR

زبان‌های روالی متعارف یا سطح بالا نهفته شود. به زبان سطح بالای دستکاری داده‌ها (High Level DML) زبان بیانی (Declarative) نیز گفته می‌شود.

گزاره دوم نادرست است. زیرا، کاربران نهایی (End Users) در بالاترین سطح انتزاع هستن و از مدل داده‌ای فیزیکی (Physical Data model) و جزییات مربوط به رسانه و چگونگی ذخیره و بازیابی اطلاعات باخبر نیستن. این مورد توسط استقلال فیزیکی داده‌ها محقق شده است.

گزاره سوم درست است. زیرا، مدل ساده شده یک واقعیت است و این ساده شدن یعنی حذف جزئیات و حذف جزئیات یعنی انتزاع (تجرید). دقت کنید که مدل داده‌ای در سطح مدل تحلیل، مدل طراحی و مدل پیاده‌سازی وجود دارد. در مدل داده‌ای، سطح به سطح از تحلیل تا پیاده‌سازی جزئیات بیشتر می‌شود. برای مثال مدل ER از تجریدی به نام موجودیت در سطح مدل تحلیل و مدل رابطه‌ای از تجریدی به نام جدول در سطح مدل طراحی استفاده می‌کند و داده‌ها هر چه باشند در قالب چند جدول ریخته می‌شوند و در نهاست نحوه ذخیره‌سازی داده‌ها روی رسانه‌ها از دید برنامه کاربردی و کاربران نهایی مخفی است.

گزاره چهارم نادرست است. زیرا، DBMS مسئولیت حفظ وضعیت معتبر (Valid State) پایگاه داده‌ها را در **اکثر مواقع** برعهده دارد و نه به طور کامل و در هرلحظه، چون برای مثال در DBMS لحظاتی هست که مبلغی از حسابی کسر شده ولی هنوز به حساب مقصد واریز نشده است و در این میانه سیستم تا لحظاتی نامعتبر است تا سرانجام در **پایان تراکنش** به وضعیت معتبر برسد.

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

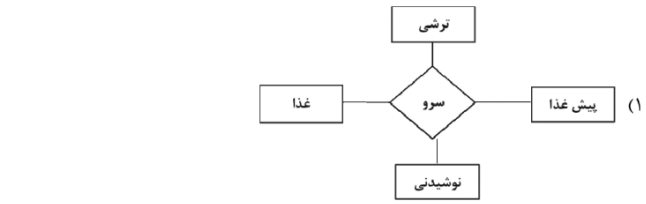
تست‌های فصل سوم: مدل رابطه‌ای

۱۱۴- کدام نمودار بهترین توصیف برای عبارت زیر را نشان می‌دهد؟

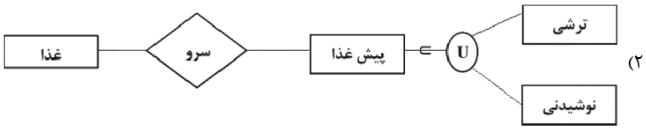
«در اسناد تحلیل مربوط به امور تغذیه دانشجویان نوشته شده است: تمام غذاها این قابلیت را دارند که به عنوان پیش‌غذای دیگر نیز استفاده شوند. به عنوان مثال الویه که خود می‌تواند غذای مستقلی باشد، می‌تواند به عنوان پیش غذای چلوخورشت قیمه به دانشجو داده شود. همچنین همراه با پیش‌غذا یک نوشیدنی یا ترشی (و نه هر دو باهم) به دانشجو داده می‌شود.»

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

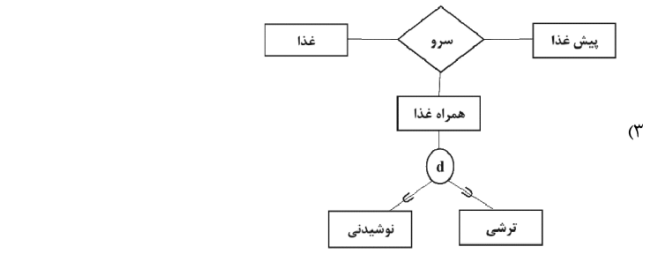
۱)



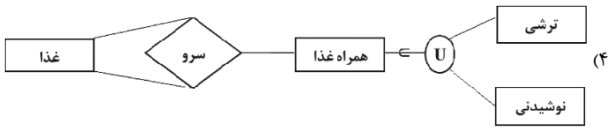
۲)



۳)



۴)



عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل سوم: مدل رابطه‌ای

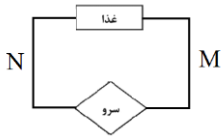
۱۱۴- گزینه (۴) صحیح است.

در صورت سوال مطرح شده است که «تمام غذاها این قابلیت را دارند که به عنوان پیش‌غذای دیگر نیز استفاده شوند. به عنوان مثال الویه که خود می‌تواند غذای مستقلی باشد، می‌تواند به عنوان پیش‌غذای چلوخورشت قیمه به دانشجو داده شود.» بنابراین بین **غذا** و **پیش‌غذا** رابطه **درجه یک** وجود دارد. روی نمودار ER گزینه‌های صورت سوال کاردینالیتی ارتباط‌ها مشخص نشده است اما با توجه مفروضات سوال مشخص است که رابطه بین غذا و پیش‌غذا درجه یک و با کاردینالیتی چند به چند است.

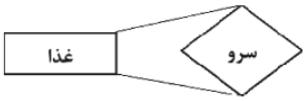
نگاشت رابطه چند به چند در یک موجودیت به مدل رابطه‌ای

مستقل از اختیاری یا اجباری بودن موجودیت. موجودیت به یک جدول اصلی تبدیل می‌گردد. و یک جدول ارتباط برای نمایش روابط موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین کلید کاندید جدول اصلی، در جدول ارتباط به عنوان کلید خارجی تعریف می‌گردد.

مدل تحلیل:



یا به صورت:



مدل طراحی:

F#	Fname
F1	Fn1
F2	Fn2
F3	Fn3

جدول غذا

F#	FP#
F1	F2
F1	F3
F2	F3

جدول پیش‌غذا

گروه بابان
BABAN.IR

توجه: جهت حفظ جامعیت ارجاعی ستون #F و #FP در جدول پیش‌غذا به عنوان کلید خارجی به ستون #F از جدول غذا ارجاع می‌کنند.

توجه: کلید کاندید جدول غذا #F است و کلید کاندید جدول پیش‌غذا (#FP و #F) است.

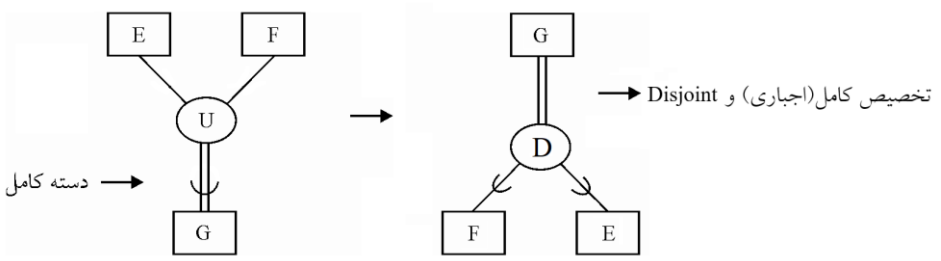
توجه: تا اینجا واضح است که به دلیل وجود رابطه درجه یک، فقط و فقط گزینه چهارم پاسخ سوال است مستقل از اینکه U-Type باشد یا Disjoint و بحثی در آن نیست.

توجه: زیرنوع (ابرنوع) در U-Type معادل زیرنوع در Disjoint است، البته اگر شرایط معادل بودن برقرار باشد.

توجه: در U-Type زیرنوع (ابرنوع) می‌تولند اجباری (کامل) یا اختیاری (ناقص) باشد. اما در Disjoint زیرنوع همواره بدون قید و شرط اجباری است. البته زیرنوع (ابرنوع) در Disjoint می‌تولند اجباری (کامل) یا اختیاری (ناقص) باشد. دقت کنید که زیرنوع در U-Type به خودی خود مفهوم اجباری و اختیاری را ندارد، بلکه اجباری و اختیاری بودن زیرنوع (ابرنوع) در زیرنوع نمایان می‌شود. که به آن دسته کامل یا ناقص نیز گفته می‌شود.

نتیجه مهم: در U-Type اگر زیرنوع (ابرنوع) اجباری باشد که به تبع آن زیرنوع هم دسته کامل است، آنگاه در این شرایط U-Type معادل با زیرنوع Disjoint و زیرنوع (ابرنوع) اجباری (کامل) است.

توجه: هرگاه دسته کامل باشد، می‌توان به جای مدل «دسته»، از مدل تخصیص کامل(اجباری) و Disjoint استفاده کرد.

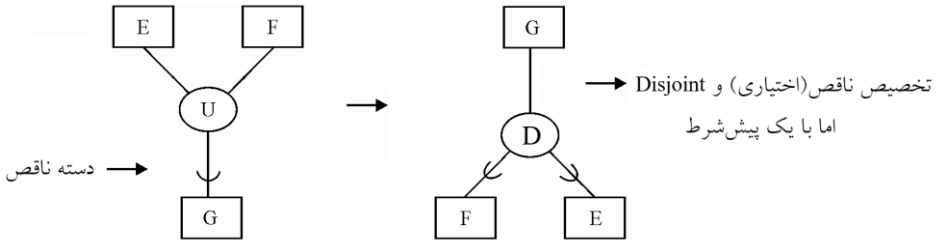


توجه: در شرایط خاص، هرگاه دسته ناقص باشد، می‌توان به جای مدل «دسته» ، از مدل تخصیص ناقص(اختیاری) و Disjoint اما با یک پیش‌شرط استفاده کرد.

پیش‌شرط: $C_G = C_E + C_F$

فرض کنید: C_X : کاردینالیتی مجموعه نمونه‌های نوع موجودیت X است.

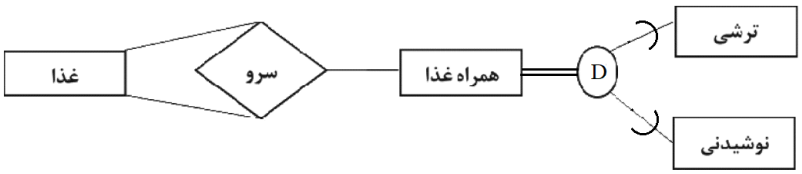
WWW.BABAN.IR



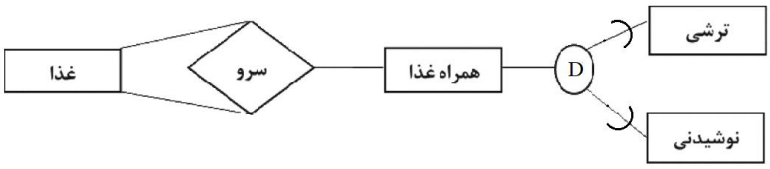
توجه: دسته کامل یا ناقص تحت هیچ شرایطی امکان مدل‌سازی توسط Overlap را ندارد. چون ماهیت Overlap همپوشانی است که با ذات زیرنوع اجتماع (U-Type) کاملا متفاوت است. همانطور که گفتیم یک نمونه دسته (زیرنوع اجتماع)، بسته به اینکه از نوع کدام زیرنوع باشد، صفات همان زبرنوع را به ارث می‌برد. و این به معنی مستقل بودن رکوردهای زبرنوع‌های مستقل ازهم در مفهوم U-Type است و تداعی‌کننده همان مفهوم Disjoint است.

توجه: هدف نهایی روابط و جداول، نگهداری و ذخیره داده‌ها است. هر مدلی که امکان ذخیره و نگهداری داده‌ها را دارد مناسب است، اما در شرایط مختلف باید بهینه بودن آن بررسی شود. بنابراین اینکه کدام مدل‌سازی انتخاب شود، بسته به نظر طراح بانک اطلاعات است.

توجه: اگر در صورت سوال بیان می‌شد که شرکت همه نمونه‌های زبرنوع (ابرنوع) ترشی و نوشیدنی **اجباری (کامل)** است یعنی زیرنوع **دسته کامل**، آنگاه مدل U-Type مطرح شده در گزینه چهارم معادل زیرنوع Disjoint و زبرنوع (ابرنوع) اجباری (کامل) می‌بود، به صورت زیر:



توجه: اگر در صورت سوال بیان می‌شد که با رعایت پیش شرط $C_G = C_E + C_F$ شرکت نمونه‌های زبرنوع (ابرنوع) ترشی و نوشیدنی **اختیاری (ناقص)** است یعنی زیرنوع **دسته ناقص**، آنگاه مدل U-Type مطرح شده در گزینه چهارم معادل زیرنوع Disjoint و زبرنوع (ابرنوع) اختیاری (ناقص) می‌بود، به صورت زیر:



توجه: اینکه کدام مدل‌سازی انتخاب شود، بسته به نظر طراح بانک است.

توجه: اگر در صورت سوال بیان می‌شد که بدون هیچ پیش شرطی شرکت نمونه‌های زبرنوع

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

(ابرنوع) ترشی و نوشیدنی **اختیاری (ناقص)** است یعنی زیرنوع **دسته ناقص**، آنگاه فقط و فقط گزینه چهارم درست می‌بود و هیچ مدل دیگری به شکل Disjoint صحیح نمی‌بود.

توجه: در U-Type ، دسته کامل یا ناقص تحت هیچ شرایطی امکان مدل‌سازی توسط Overlap را ندارد. چون ماهیت Overlap همپوشانی است که با ذات زیرنوع اجتماع (U-Type) کاملا متفاوت است. همانطور که گفتیم یک نمونه دسته (زیرنوع اجتماع)، بسته به اینکه از نوع کدام زبرنوع باشد، صفات همان زبرنوع را به ارث می‌برد. و این به معنی مستقل بودن رکوردهای زبرنوع‌های مستقل ازهم در مفهوم U-Type است و تداعی‌کننده همان مفهوم Disjoint است.

WWW.BABAN.IR

تست‌های فصل نهم: نرمال‌سازی

۱۱۵- دو جدول زیر با وابستگی‌های تابعی نشان داده شده مفروض است.

(مهندسی کامپیوتر-دولتی۱۴۰۲)

1) TblOne (A,B), $\{A \rightarrow B\}$
2) TblTwo (A,C), $\{A \rightarrow C\}$

حال اگر DE normalization انجام دهیم، کدام مورد درست است؟

۱) جدول حاصل نرمال سطح چهار است ولی در مورد نرمال‌بودن سطح پنجم نمی‌توان اظهار نظر کرد.
۲) جدول حاصل می‌تواند مشکل MVD (وابستگی چندمقداره) داشته باشد.
۳) جدول حاصل نرمال سطح دوم نیست.
۴) جدول حاصل نرمال سطح سوم نیست.

عنوان کتاب: پایگاه داده‌ها

مولف: استاد خلیلی‌فر انتشارات بابان BABAN.IR

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

پاسخ تست‌های فصل نهم: نرمال‌سازی

۱۱۵- گزینه (۲) صحیح است.

فرآیند DE normalization عکس نرمال‌سازی و به معنی بازگشت به جدول پایه و قبل از نرمال‌سازی است.

توجه: سازمان سنجش آموزش کشور در کلید اولیه گزینه دوم و سپس در کلید نهایی گزینه دوم با تاثیر مثبت را به عنوان پاسخ نهایی اعلام کرد.

با انجام فرآیند DE normalization روی جداول داده شده صورت سوال 2 حالت ممکن قابل استنتاج است:

حالت 1:

$R(\underline{A},B,C)$

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

در این حالت کلیدکاندید جدول R ستون A است. واضح است که جدول فوق وابستگی بخشی، انتقالی و معکوس ندارد. بنابراین جدول مذکور در نرمال فرم BCNF قرار دارد. همچنین از آنجاکه جدول R در BCNF است و حداقل یک کلید کاندید تک خصیصه‌ای دارد بنابراین در نرمال فرم چهارم4NF هم هست. همچنین از آنجاکه جدول R در 4NF است و همه کلیدهای کاندید آن تک خصیصه‌ای است بنابراین در نرمال فرم پنجم5NF هم هست.

نتیجه اینکه: اگر فرآیند DE normalization منجر به حالت 1 به عنوان جدول پایه شود، این جدول پایه خودش در نرمال فرم پنجم 5NF قرار دارد و اصلا نیازی به انجام فرآیند تجزیه و نرمال‌سازی نداشته است که بعد بخواهیم روی آن فرآیند DE normalization انجام دهیم. بنابراین حالت 1 استنتاج درستی برای فرآیند DE normalization نیست.

حالت 2:

می‌دانیم وابستگی تک مقداری $A \rightarrow B$ حالت خاص وابستگی چند مقداری $A \rightarrow\rightarrow B$ است بنابراین به جای $A \rightarrow B$ می‌توان از $A \rightarrow\rightarrow B$ استفاده کرد. البته عکس این قضیه صادق نیست.

بنابر قضیه فوق تجزیه زیر را:

1) TblOne (A,B), $\{A \rightarrow B\}$
2) TblTwo (A,C), $\{A \rightarrow C\}$

به صورت زیر معادل‌سازی و بازنویسی می‌کنیم:

1) TblOne (A,B), $\{A \rightarrow\rightarrow B\}$
2) TblTwo (A,C), $\{A \rightarrow\rightarrow C\}$

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

بنابراین در حالت 2 پس از انجام فرآیند DE normalization جدول R صورت زیر است:

$R(\underline{A , B , C})$

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

در این حالت کلیدکاندید جدول R صفات ABC و به صورت تمام کلید است. واضح است که جدول فوق وابستگی بخشی، انتقالی و معکوس ندارد. بنابراین جدول مذکور در BCNF قرار دارد. اما دارای 2 وابستگی چندمقداری مهم است، پس در نرمال فرم چهارم 4NF قرار ندارد. بنابراین گزینه دوم پاسخ سوال است، چون جدول حاصل مشکل MVD (وابستگی چندمقداره مهم) دارد. البته بهتر بود طراح محترم توجه می‌کرد که خود MVD مشکل نیست بلکه صرفا وابستگی چندمقداری است و آنومالی و افزونگی به عنوان مشکل نتیجه وجود MVD مهم است.

رابطه 4NF

یک جدول ممکن است در سطح BCNF باشد ولی بازهم آنومالی داشته باشد. ابتدا این موضوع را با یک مثال نشان می‌دهیم.

مثال: در یک دانشگاه درس C توسط استاد T از روی کتاب X تدریس می‌شود. یک درس توسط هر یک از استادان یک **مجموعه استاد (چندمقداری)**، از روی هر یک از کتاب‌های یک **مجموعه کتاب(چندمقداری)**، تدریس می‌شود.

C#	T#	X#
C1	{T1, T2}	{X1, X2}
C2	{T1}	{X1, X3, X4}

جدول CTX

که پس از درج مقادیر به صورت زیر خواهد بود:

C#	T#	X#
C1	T1	X1
C1	T1	X2
C1	T2	X1
C1	T2	X2
C2	T1	X1
C2	T1	X3
C2	T1	X4

جدول CTX

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

جدول CTX یک رابطه **تمام کلید** اســت، پس در BCNF اســت. زیرا یک دترمینان دارد که همان عنوان آن اســت و این دترمینان ، کلید کاندید هم هســت. با این حال جدول مذکور آنومالی دارد و ریشـــه این آنومالی در افزونگی اســـت. از جمله: درج اطلاع <C1,T3> منجر به درج 2 تاپل در جدول CTX می‌شود:

C#	T#	X#
C1	T1	X1
C1	T1	X2
C1	T2	X1
C1	T2	X2
C1	**T3**	**X1**
C1	**T3**	**X2**
C2	T1	X1
C2	T1	X3
C2	T1	X4

جدول CTX

جدول CTX چه در درج، چه در حذف و چه در آپدیت مســـاله آنومالی دارد چون برای انجام هرکاری باید چند جای مختلف کار انجام شـــود و ممکن اســـت خطا رخ دهد. بنابراین افزونگی جدای از هدر دادن منابع و حافظه مساله آنومالی هم ایجاد کرده است.

توجه: با توجه به آنومالی‌های جدول BCNF ، نتیجه می‌گیریم که BCNF قوی‌ترین صورت نرمال نیست. جدول CTX وابستگی بخشی، انتقالی و معکوس ندارد اما نوع دیگری از وابستگی دارد که به آن وابستگی چندمقداری (MVD: Multi Valued Dependency) می‌گویند که دلیل آنومالی‌های رابطه BCNF است.

تعریف وابستگی چندمقداری

در رابطه $R(X,Y,Z)$ با صفات ساده یا مرکب X، Y و Z می‌گوییم که Y با X وابستگی چندمقداری دارد و چنین نمایش می‌دهیم: $X \twoheadrightarrow Y$ ، اگر به یک مقدار X ، مجموعه‌ای از مقادیر Y متناظر باشد.

توجه: وابســتگی چندمقداری در جداول با 3 صـفت $R(X,Y,Z)$ (یا 3 گروه از صـفات) همیشـه زوج و جفت است، یعنی: اگر $X \twoheadrightarrow Y$ آنگاه $X \twoheadrightarrow (H-(X,Y))$ برابر $X \twoheadrightarrow Z$ ، به این زوج و جفت بودن در جدول با 3 صفت، وابستگی **چندمقداری مهم** گفته می‌شود.

توجه: در حالات زیر وابستگی چندمقداری $X \twoheadrightarrow Y$ بدیهی(**نامهم**) است:

- $Y \subset X$
- $X \cup Y = H$
- Y مجموعه‌ای تهی باشد ، یعنی $X \twoheadrightarrow \varnothing$

WWW.BABAN.IR

گروه بابان
BABAN.IR

توجه: وابستگی تابعی $X \to Y$ حالت خاصی از وابستگی چندمقداری $X \twoheadrightarrow Y$ است که در آن مجموعه مقادیر Y تک عنصری است. بنابراین می‌توان گفت: اگر $X \to Y$ آنگاه $X \twoheadrightarrow Y$ به بیان ساده‌تر هر FD یک MVD است ولی عکس آن صادق نیست.

همانطور که گفتیم وابستگی‌های چندمقداری دلیل آنومالی جدول CTX است. بنابراین رابطه را باید چنان تجزیه کرد که در رابطه‌های حاصله وابستگی چندمقداری وجود نداشته باشد. برای انتخاب چگونگی تجزیه از قضیه فاگین استفاده می‌شود.

قضیه فاگین (Fagin)

رابطه $R(X,Y,Z)$ به 2 پرتو $R1(X,Y)$ و $R2(X,Z)$ تجزیه می‌شود اگر و فقط اگر $X \twoheadrightarrow Y$ که البته با توجه به زوج و جفت بودن وابستگی‌های چندمقداری مهم به طور طبیعی $X \twoheadrightarrow Z$ هم برقرار است. باتوجه به این قضیه رابطه CTX به 2 پرتو CT و CX به صورت زیر تجزیه می‌شود:

C#	T#
C1	T1
C1	T2
C2	T1

جدول CT

C#	X#
C1	X1
C1	X2
C2	X1
C2	X3
C2	X4

جدول CX

می‌بینیم که رابطه‌های CT و CX آنومالی رابطه CTX را ندارند، بررسی می‌کنیم: درج اطلاع <C1,T3> منجر به درج 1 تاپل در جدول CT می‌شود و افزونگی ایجاد نمی‌کند. همچنین درج اطلاع <C2,X5> منجر به درج 1 تاپل در جدول CX می‌شود و افزونگی ایجاد نمی‌کند.

توجه: جدول CT و CX هردو تمام کلید هستند، پس حداقل در BCNF اند، وابستگی چندمقداری غیرمهم (نامهم) در آنها وجود دارد چون همانطور که گفتیم در حلت زیر وابستگی چندمقداری $X \twoheadrightarrow Y$ بدیهی(**نامهم**) است:

- $X \cup Y = H$

$C\# \cup T\# = R(H)$

$C\# \cup X\# = R(H)$

اما وابستگی چندمقداری مهم (جفت و زوج) در آنها وجود ندارد، پس در 4NF هستند.

تعریف رابطه 4NF

رابطه R در 4NF است اگر در BCNF باشد و در آن وابستگی چندمقداری مهم (جفت و زوج) وجود نداشته باشد.

رابطه‌های CT و CX هردو 4NF هستند، زیرا BCNF اند و همچنین وابستگی چندمقداری مهم (جفت و زوج) در آنها وجود ندارد.

WWW.BABAN.IR