



۱- تصور کنید بخواهیم برای یک آتش‌نشانی پایگاه داده طراحی کنیم. در این محیط عملیاتی، اعضای آتش‌نشانی در عملیات‌های مختلفی شرکت می‌کنند. این محیط را در نظر بگیرید و امور زیر را در مورد آن انجام دهید:

i. لیست موجودیت‌ها و صفات هر یک

ii. نمودار ER

iii. تبدیل ER به RD (همراه با تعیین کلید اصلی)

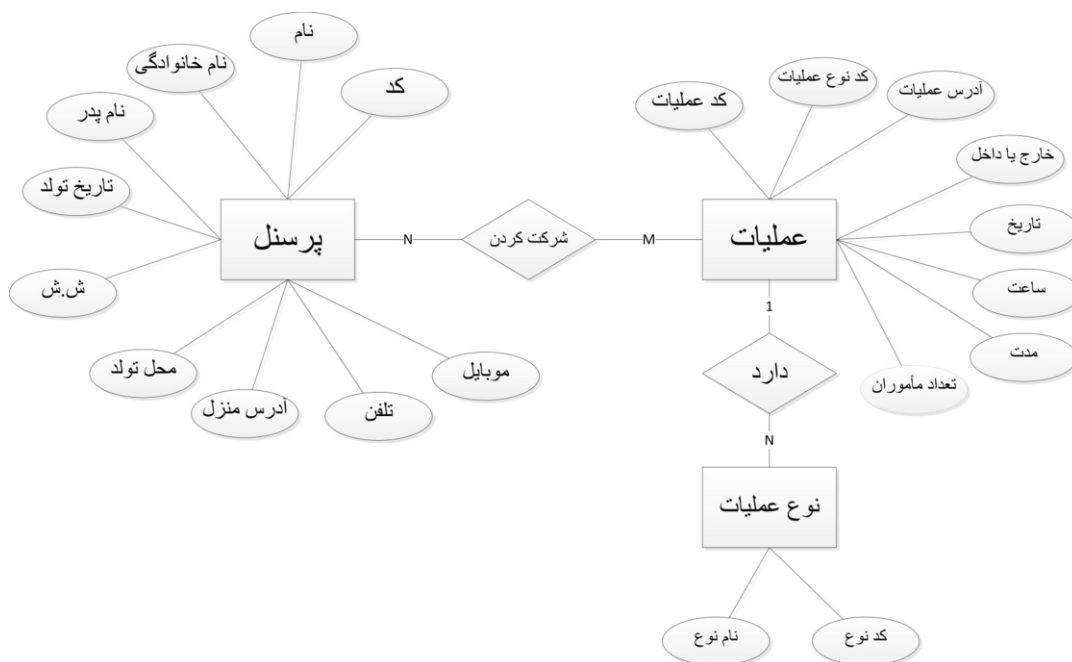
iv. تبدیل RD به جدول (همراه با بیان نوع داده‌ای هر صفت در SQL Server 2008)

حل:

i. لیست موجودیت‌ها:

مأمور (کد مأمور، نام، نام خانوادگی، نام پدر، شماره شناسنامه، تاریخ تولد، محل تولد، آدرس منزل، تلفن، موبایل و...)
 عملیات (کد عملیات، نوع عملیات، آدرس عملیات، خارج یا داخل، تاریخ، ساعت، مدت، تعداد مأموران و...)
 نوع عملیات (کد نوع عملیات، نام نوع عملیات)
 (البته تجهیزات نیز می‌تواند به عنوان موجودیت تصور شود، اما برای ساده‌تر شدن کار نیازی به در نظر گرفتن آن‌ها به عنوان موجودیت نیست)

ii. نمودار ER :



iii. تبدیل ER به RD :

Personnel (PID, Name, LName, FaName, BD, ShSh, BPlace, Address, Tel, Mob)

Action (AcID, AcTypeID_{F.K}, AcAddress, InOrOut, AcDate, AcTime, AcLength)

AcType (AcTypeID, AcTypeName)

Participate (id, PID_{F.K}, AcID_{F.K})

iv. تبدیل RD به جدول:

Personnel:

int	nvarchar(30)	nvarchar(50)	nvarchar(30)	smallDateTime	varchar(10)	nvarchar(30)	nvarchar(255)	varchar(10)	varchar(10)
PID	Name	LName	FaName	BD	ShSh	BPlace	Address	Tel	Mob

Action:

int	int	nvarchar(255)	smallint	smallDateTime	smallDateTime	smallint
AcID	AcTypeID	AcAddress	InOrOut	AcDate	AcTime	AcLength

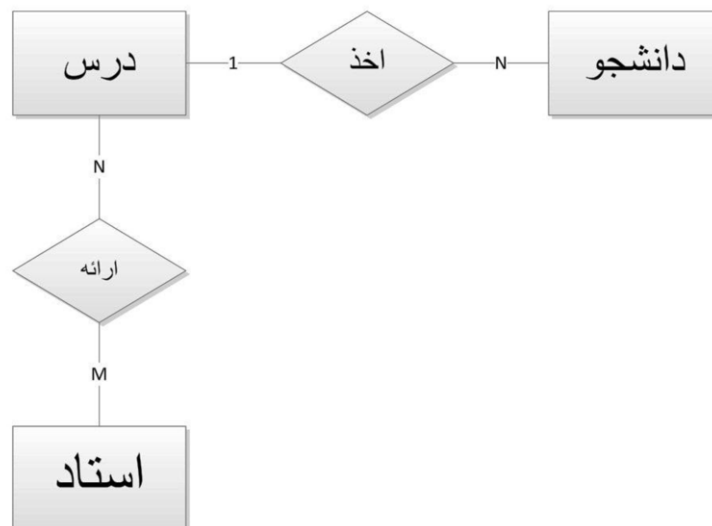
AcType:

int	nvarchar(255)
AcTypeID	AcTypeName

Participate:

int	int	int
id	PID	AcID

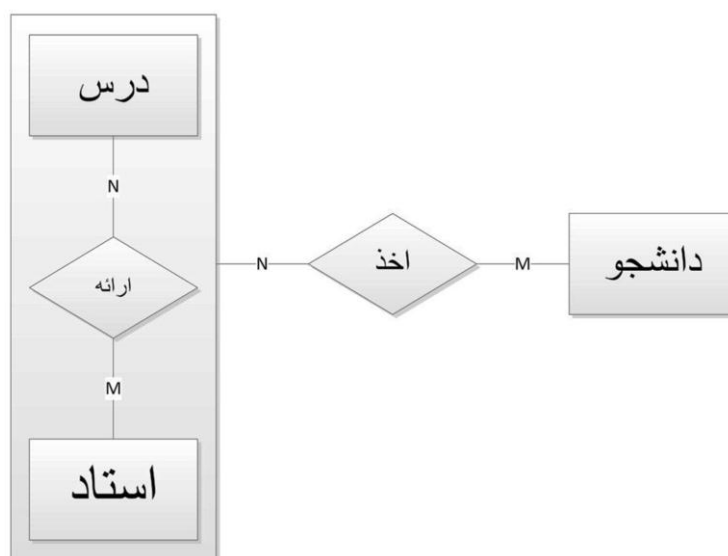
۲- با مثال توضیح دهید که اشکالات مدل ER زیر که برای محیط عملیاتی دانشگاه رسم شده است، چیست. صحیح آن را رسم کنید.

**ایرادات:**

- ۱- رابطه دانشجو و درس N به M است. (یک دانشجو چند درس را اخذ می‌کند و یک درس نیز توسط چندین دانشجو اخذ می‌شود)
- ۲- فرض کنیم دانشجوی ST100 درس‌های L100 و L101 و L102 را اخذ کرده است. همین دانشجو با استاد های PROF100 و PROF200 و PROF300 درس دارد. طبق این نمودار نمی‌توان فهمید که این دانشجو بالاخره درس L100 را با کدامیک از این اساتید برداشته است. در حقیق رابطه بین دانشجو و استاد مشخص نیست.

حالت صحیح:

بهترین حالت این است که رابطه درس و استاد را یک دوره بنامیم و دانشجو آن دوره را اخذ کند:



۳- قاعده C1 و C2 را با ذکر مثال توضیح دهید.

جواب:

قاعده C1 یا «جامعیت موجودیتی» در مورد کلید اصلی است. بر اساس این قاعده هر جز تشکیل دهنده کلید اصلی نمی‌تواند «هیچ مقدار» (NULL) باشد.

«هیچ مقدار» یعنی ناشناخته، تعریف نشده، ناموجود و غیرقابل اعمال.

دلیل توجیح کننده قاعده C1: کلید اصلی، شناسه هر تاپل در رابطه است یعنی عامل تمایز یک نمونه موجودیت از نمونه دیگر، و عامل تمایز خود نمی‌تواند ناشناخته باشد.

قاعده C2 یا «جامعیت ارجاعی» در مورد کلید خارجی است. طبق این قاعده اگر Ai در R2 کلید خارجی باشد Ai در رابطه R2 می‌تواند نامعلوم یا NULL باشد، به شرطی که جز تشکیل دهنده کلید R2 نباشد. در غیر این صورت باید حتماً مقداری داشته باشد که در R2 وجود دارد.

یعنی: مقدار کلید خارجی یک رابطه نمی‌تواند در یک رابطه مرجع وجود نداشته باشد.

دلیل توجیح کننده قاعده C2: کلید خارجی عامل ارجاع است از یک نمونه موجودیت به نمونه موجودیت دیگر. بنابراین نمی‌توان به نمونه موجودیت ناموجود ارجاع کرد.

مثال ۱: در محیط کتابخانه در جدول اخذ نمی‌توان کد کتابی را اخذ کرد که هنوز در جدول Book تعریف نشده است.

مثال ۲:

```
CREATE TABLE SP (
  S# CHAR (6) NOT NULL,
  P# CHAR (6) NOT NULL,
  QTY NUMBER (2)
)
CHECK 0 ≤ QTY ≤ 100,
PRIMARY KEY (S#,P#),
FOREIGN KEY S# REFERENCES S (S#),
ON DELETE CASCADE,
ON UPDATE CASCADE,
FOREIGN KEY P# REFERENCES P (P#),
ON DELETE CASCADE,
ON UPDATE CASCADE,
```

قاعده C2

قاعده خاص

قاعده C1

قاعده C2

۴- جدول‌های S، P و SP به صورت زیر تعریف شده‌اند:

S			P				SP		
S#	SName	City	P#	Color	Type	City	S#	P#	Qty
S1	کاوه	ساوه	P1	قرمز	آهن	تهران	S1	P1	300
S2	صفا	ساوه	P2	سبز	مس	تبریز	S1	P2	200
S3	فن آور	تبریز	P3	آبی	برنج	ساوه	S1	P3	400
			P4	قرمز	آهن	شیراز	S2	P1	300
							S2	P2	400
							S3	P3	200

با توجه به جداول، الف: عبارات جبری زیر چه کاری انجام می‌دهند و خروجی آن‌ها چیست؟

$$a. \pi_{SName} \left(\sigma_{City='ساوه'} (S \bowtie P) \right)$$

جواب: نام شرکت‌هایی که در ساوه باشند. (البته در این سؤال، عملگر پیوند کار خاصی انجام نمی‌دهد و فقط جنبه گمراه‌کنندگی دارد)

$$b. \pi_{P\#} \left(\sigma_{Qty>200} (P \bowtie SP) \right)$$

جواب: شماره قطعاتی که بیش از ۲۰۰ بار تولید شده‌اند. (در این سؤال نیز عملگر پیوند اضافه و فقط برای گمراه کردن است)

ب: عبارات جبری مربوط به سؤالات زیر را بنویسید:

c. نام شرکت‌هایی که در تبریز هستند؟

$$\pi_{SName} \left(\sigma_{City='تبریز'} (S) \right)$$

d. نام شرکت‌هایی که حداقل یک قطعه قرمز رنگ تولید کرده‌اند؟

$$\pi_{SName} \left(S \bowtie \left(\left(\sigma_{color='قرمز'} (P) \right) \bowtie SP \right) \right)$$

e. شماره قطعاتی که قرمز هستند؟

$$\pi_{P\#} \left(\sigma_{color='قرمز'} (P) \right)$$

۵- رابطه R و FDهای آن داده شده است.

$$R = (x, y, z, s, t, u, w)$$

$$F = \{s \rightarrow x, t \rightarrow y, x \rightarrow y, xy \rightarrow tuz\}$$

الف: با استفاده از قوانین آرمسترانگ ثابت کنید: $su \rightarrow x$

ب: وابستگی بهینه و کمینه را به دست آورید.

ج: از روی وابستگی بهینه، کلید کاندید را به دست آورید، نمودار وابستگی را رسم کنید و آن را تا سطح ۳ نرمال سازی کنید.

جواب:

الف:

$$s \rightarrow x \text{ (and u is an attribute)} \Rightarrow su \rightarrow xu$$

$$su \rightarrow xu \Rightarrow \underline{su \rightarrow x}, su \rightarrow u$$

ب: برای به دست آوردن مجموعه وابستگی بهینه باید آنقدر روابط را تجزیه کنیم تا سمت راست تمام روابط فقط یک صفت قرار گیرد.

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

$$x \rightarrow tuz \Rightarrow \underline{x \rightarrow t}, \underline{x \rightarrow u}, \underline{x \rightarrow z}$$

$$s \rightarrow x, x \rightarrow y, t, u, z \Rightarrow \underline{s \rightarrow y}, \underline{s \rightarrow t}, \underline{s \rightarrow u}, \underline{s \rightarrow z}$$

$$F^+_{\text{بهینه}} = \{s \rightarrow x, t \rightarrow y, x \rightarrow y, x \rightarrow t, x \rightarrow u, x \rightarrow z, s \rightarrow y, s \rightarrow t, s \rightarrow u, s \rightarrow z\}$$

برای به دست آوردن مجموعه وابستگی های کمینه، وابستگی هایی که از یک وابستگی پایه نتیجه می شوند را حذف می کنیم. مثلاً $S \rightarrow Z$ از وابستگی $S \rightarrow X$ نتیجه می شود. پس حذف می کنیم:

$$F^+_{\text{کمینه}} = \{s \rightarrow x, t \rightarrow y, x \rightarrow y, x \rightarrow t, x \rightarrow u, x \rightarrow z\}$$

ج: **کلید کاندید:** کلید کاندید صفت یا مجموعه صفاتی است که همه صفات رابطه با آن ها وابستگی تابعی داشته باشند. در این مثال داریم:

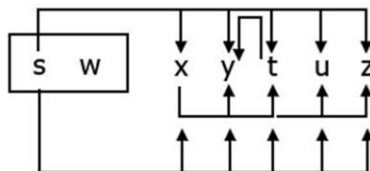
$$s \rightarrow x, y, t, u, z$$

$$x \rightarrow y, t, u, z$$

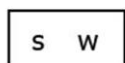
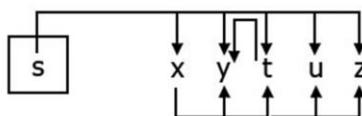
S صفات بیشتری را تعیین می کند و از آنجا که W توسط هیچ صفتی تعیین نمی شود، پس می توان گفت جزئی از کلید اصلی است. پس ترکیبی از S و W می تواند همه صفات رابطه را تعیین کند. یعنی (S, W) کلید کاندید رابطه است.

نمودار وابستگی:

در سطح 1NF داریم:



در سطح 2NF داریم:

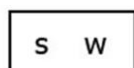
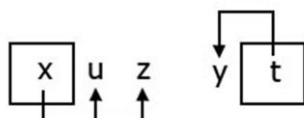


و در سطح 3NF داریم:

$$(\underline{x}, u, z)$$

$$(\underline{t}, y)$$

$$(\underline{s}, w)$$



۶- در سطح خارجی برای جداول S و P و SP مربوط به سؤال ۴ یک View ایجاد کرده‌ایم:

```
CREATE VIEW V1SP (P_Number , City)
AS SELECT P#,City FROM P
WHERE Type='آهن';
```

الف: خروجی دستور زیر چیست؟

```
SELECT * FROM V1SP
WHERE City='تهران';
```

ب: DBMS، دستور بالا را در سطح ادراکی چطور می‌بیند؟ (تبدیل سطح خارجی به ادراکی)

جواب:

الف:

P_Number	City
P1	تهران

ب: در سطح ادراکی داریم:

```
SELECT P#,City FROM P
WHERE Type='آهن' AND City='تهران'
```