

# موسسه بابان

انتشارات بابان و انتشارات راهیان ارشد

## پایگاه داده‌ها

فصل سوم: مدل رابطه‌ای (تست)

(ویژه کنکور ارشد ۱۴۰۵)

ویژه‌ی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر و IT

براساس کتب مرجع

آبراهام سیلبرشاتز، راما کریشنان، رامز المصری، سی جی دیت، توماس کانلی و کارولین بگ

# ارسطو خلیلی فر

## تست‌های فصل دوم: مدل نهاد و رابطه

- ۱- در نمودار موجودیت ارتباط (EER) تعریف زیر معرف کدام نوع خصیصه (Attribute) است؟  
(مهندسی کامپیوتر- آزاد ۸۵)
- «خصیصه‌ای که در موجودیت و در نهایت در پایگاه داده برای آن فیلدی تعریف نشده است.»
- (۱) چند مقداری (۲) مشتق (۳) ساده (۴) مرکب

۱- گزینه (۲) صحیح است.

### دیدگاه ساختاری

صفت ساده و مرکب

صفت ساده: غیر قابل تجزیه به اعضای بامعنا است.

مثال: کدملی، شماره دانشجویی، شماره تلفن

صفت مرکب: قابل تجزیه به اعضای بامعنا (صفت ساده) است.

| S#     | Sname | City | S#      | P# | QTY | P#                | Pname | Color |
|--------|-------|------|---------|----|-----|-------------------|-------|-------|
| S1     | Sn1   | C1   | S1      | P1 | 10  | P1                | Pn1   | Red   |
| S2     | Sn2   | C2   | S1      | P2 | 20  | P2                | Pn2   | Blue  |
| S3     | Sn3   | C2   | S2      | P1 | 30  | جدول P<br>(قطعات) |       |       |
| جدول S |       |      | جدول SP |    |     |                   |       |       |

(تولیدکنندگان)

(تولید)

آدرس: آدرس یک شخص شامل اجزای مختلفی مانند کشور، استان، شهر، خیابان، کوچه و پلاک است.

نام کامل: نام کامل یک شخص شامل نام و نام خانوادگی است.

تاریخ: تاریخ یک رویداد شامل سال، ماه و روز است.

| نام | تاریخ      |
|-----|------------|
| S1  | 1380,12,15 |
| S2  | 1390,11,30 |

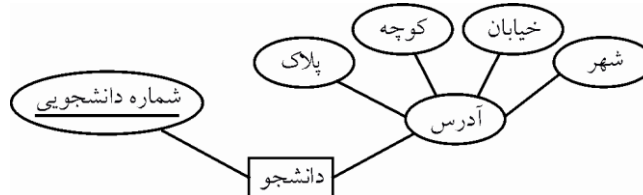
$$R_1 = \{(S1, (1380, 12, 15)), (S2, (1390, 11, 30))\}$$

بعد از فعالیت نرمال سازی:

| نام | تاریخ |    |    |
|-----|-------|----|----|
| S1  | 1380  | 12 | 15 |
| S2  | 1390  | 11 | 30 |

$$R_1 = \{(S1, 1380, 12, 15), (S2, 1390, 11, 30)\}$$

**توجه:** برای نشان دادن صفت مرکب در نمودار ER اجزای صفت مرکب خود به عنوان صفت برای صفت مذکور نشان داده می شود.



**توجه:** در بانک اطلاعاتی مبتنی بر مدل رابطه‌ای (جدولی) صفت مرکب نداریم.

### دیدگاه مقداری

صفت تک مقداری و چندمقداری

صفت تک مقداری: فقط می تواند یک مقدار داشته باشد.

صفت چندمقداری: می‌تواند چند مقدار داشته باشد.

مثال: صفت مدرک در موجودیت استاد که می‌تواند مقادیر لیسانس، فوق لیسانس و یا دکتری را در خود بگیرد.

مثال:



توجه: به مثال‌های زیر توجه کنید.

**صفت ساده تک‌مقداری:** مانند کدملی

**صفت ساده چندمقداری:** مانند مدرک تحصیلی

**صفت مرکب تک‌مقداری:** مانند تاریخ تولد

**صفت مرکب چندمقداری:** مانند آدرس

توجه: در بانک اطلاعاتی مبتنی بر مدل رابطه‌ای (جدولی) صفت چندمقداری نداریم.

شماره تلفن چندمقداری:

| نام | تلفن     |
|-----|----------|
| S1  | 22972523 |
|     | 44562324 |
| S2  | 77972026 |
|     | 88253235 |

$$R_1 = \{(S1, (22972523, 44562324)), (S2, (77972026, 88253235))\}$$

بعد از فعالیت نرمال‌سازی:

| نام | تلفن ۱   | تلفن ۲   |
|-----|----------|----------|
| S1  | 22972523 | 44562324 |
| S2  | 77972026 | 88253235 |

$R_1 = \{(S1, 22972523, 44562324), (S2, 77972026, 88253235)\}$

### دیدگاه پایه و مشتق

#### پایه و مشتق

صفت پایه: از روی صفات دیگر محاسبه نمی‌شود.

صفت مشتق (Derived Attribute): از روی صفات دیگر محاسبه می‌شود.

به طور مستقیم در پایگاه داده ذخیره نمی‌شود، بلکه هر موقع لازم شد حساب می‌شود.

**سن:** از تفاضل تاریخ روز و تاریخ تولد حساب می‌شود.

**قیمت نهایی:** از تفاضل قیمت اصلی و درصد تخفیف حساب می‌شود.

**معدل ترم جاری:** از میانگین نمرات ترم جاری حساب می‌شود.

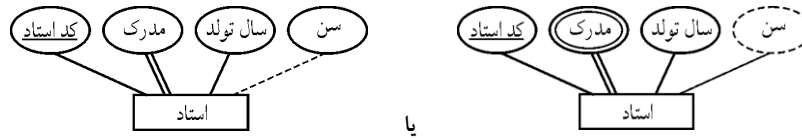
**معدل کل:** از میانگین نمرات حساب می‌شود. و ممکن است در پایگاه داده هم ذخیره شود. معدل کل از جنس مشتق ایستا است چون ورودی‌های محاسباتی آن تغییر نمی‌کند. بنابراین می‌تواند در بانک اطلاعات ذخیره شود، که منجر به این می‌شود سرعت بازایی افزایش یابد و در عین حال مصرف حافظه نیز افزایش یابد. در حالت کلی عدم ذخیره‌سازی صفات مشتق ترجیح داده می‌شود.

**مانده حساب:** یک صفت پایه است که در ابتدا صفر است مانند تعداد قطعات تولید شده که در گذر زمان روی آن عملیات افزایش و کاهش انجام می‌شود.

**توجه:** صفت مشتق در مدل ER نمایش داده می‌شود اما در مدل رابطه‌ای نمایش داده نمی‌شود و به تبع پیاده‌سازی هم نمی‌شود.

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

مثال:

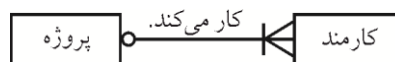


یا

(مهندسی IT - دولتی ۸۷)

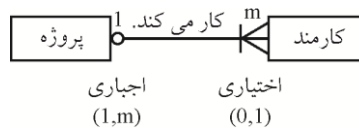
۲- با توجه به ERD روبه‌رو کدام جمله زیر نادرست است؟

- (۱) ممکن است پروژه‌های کارمند نداشته باشد.
- (۲) هر کارمند حداکثر در یک پروژه کار می‌کند.
- (۳) ممکن است کارمندی در هیچ پروژه‌ای کار نکند.
- (۴) در یک پروژه ممکن است چندین کارمند کار کنند.

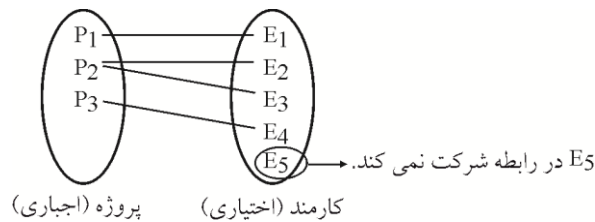


۲- گزینه (۱) صحیح است.

با توجه به نمودار، حضور کارمند در رابطه اختیاری و حضور پروژه در رابطه اجباری می‌باشد.



شکل زیر گویای نمودار ER است: (به طور مثال)



با توجه به ارتباط یک به چند پروژه با کارمند و اجباری بودن حضور نمونه موجودیت‌های پروژه قید (1,m) برای پروژه در نظر گرفته می‌شود، بنابراین رابطه زیر را داریم:

یک پروژه حداقل یک و حداکثر m کارمند دارد. بنابراین گزینه اول نادرست و گزینه چهارم درست است.

هم‌چنین با توجه به ارتباط چند به یک کارمند با پروژه و اختیاری بودن حضور نمونه موجودیت‌های کارمند، قید (0,1) برای کارمند در نظر گرفته می‌شود، بنابراین رابطه زیر را داریم:

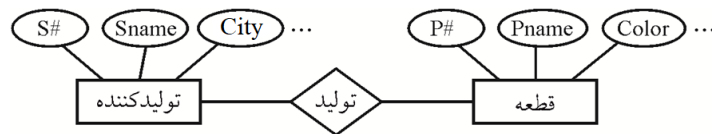
یک کارمند حداقل هیچ (مانند E5) و حداکثر یک پروژه دارد. بنابراین گزینه‌های دوم و سوم درست است.

۳- کدام یک از موارد زیر برای متمایز کردن نمونه موجودیت‌ها از یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(مهندسی کامپیوتر- آزاد ۸۸)

(۱) ترتیب صفات خاصه (۲) اسامی صفات خاصه (۳) مقادیر صفات خاصه (۴) ترکیب صفات خاصه

۳- گزینه (۳) صحیح است.



| <u>S#</u> | Sname | City |
|-----------|-------|------|
| S1        | Sn1   | C1   |
| S2        | Sn2   | C2   |
| S3        | Sn3   | C2   |

جدول S

(تولیدکنندگان)

| <u>S#</u> | <u>P#</u> | QTY |
|-----------|-----------|-----|
| S1        | P1        | 10  |
| S1        | P2        | 20  |
| S2        | P1        | 30  |

جدول SP

(تولید)

| <u>P#</u> | Pname | Color |
|-----------|-------|-------|
| P1        | Pn1   | Red   |
| P2        | Pn2   | Blue  |

جدول P

(قطعات)

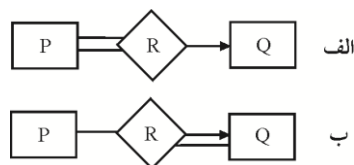
توجه: وجه تمایز موجودیت‌ها باهم در صفات متفاوت است.

توجه: وجه تمایز نمونه موجودیت‌ها باهم در مقادیر متفاوت است.

توجه: وجه اشتراک نمونه موجودیت‌ها باهم در صفات یکسان است.

۴- نمودارهای ER زیرا را در نظر بگیرید این عبارت که تعداد نمونه موجودیت‌های مجموعه موجودیت P بایستی بزرگ‌تر یا مساوی با تعداد نمونه موجودیت‌های مجموعه موجودیت Q باشند را می‌توان توسط کدام یک از دو

(مهندسی کامپیوتر- آزاد ۹۰)



نمودار زیر بیان نمود؟

(۱) فقط نمودار الف

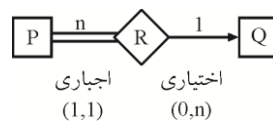
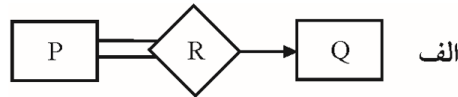
(۲) فقط نمودار ب

(۳) هر دو

(۴) هیچ کدام

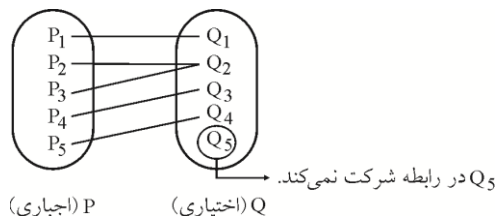
۴- گزینه (۳) صحیح است.

با توجه به نمودار (الف)، حضور نمونه‌های P در رابطه اجباری و حضور نمونه‌های Q در رابطه اختیاری می‌باشد.



(الف)

شکل زیر گویای نمودار ER است: (به طور مثال)

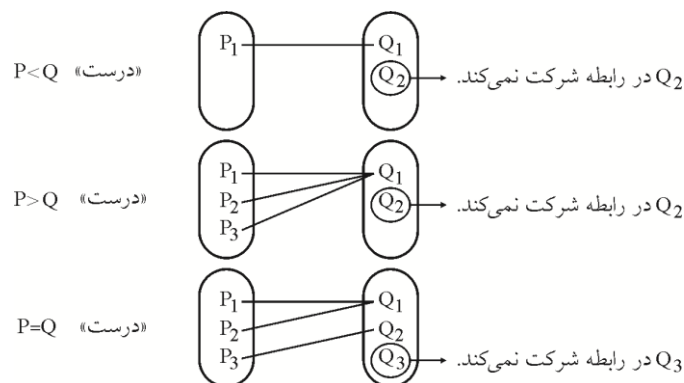


با توجه به ارتباط چند به یک P با Q و اجباری بودن حضور نمونه موجودیت های P، قید (1,1) برای P در نظر گرفته می شود. بنابراین رابطه زیر را داریم:

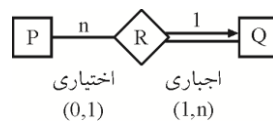
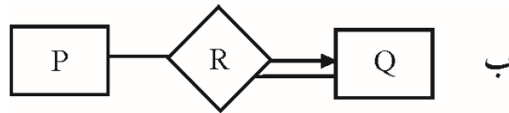
یک نمونه موجودیت P حداقل با یک و حداکثر با یک نمونه موجودیت از Q رابطه دارد.

همچنین با توجه به ارتباط یک به چند Q با P و اختیاری بودن حضور نمونه موجودیت های Q، قید (0,n) برای Q در نظر گرفته می شود. بنابراین رابطه زیر را داریم:

یک نمونه موجودیت Q حداقل هیچ (مانند Q5) و حداکثر با n نمونه موجودیت از P رابطه دارد. بنابراین تعداد نمونه موجودیت های P کوچک تر یا بزرگ تر یا مساوی با تعداد نمونه موجودیت های Q است. چون ارتباط از اجباری P به اختیاری Q چند به یک است و نه یک به چند.

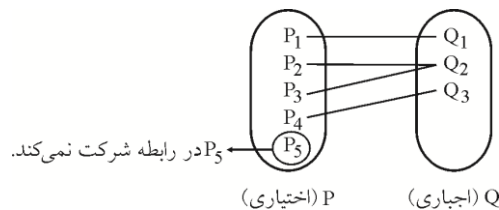


با توجه به نمودار (ب)، حضور نمونه‌های P در رابطه اختیاری و حضور نمونه‌های Q در رابطه اجباری می‌باشد.



(ب)

شکل زیر گویای نمودار ER است: (به طور مثال)

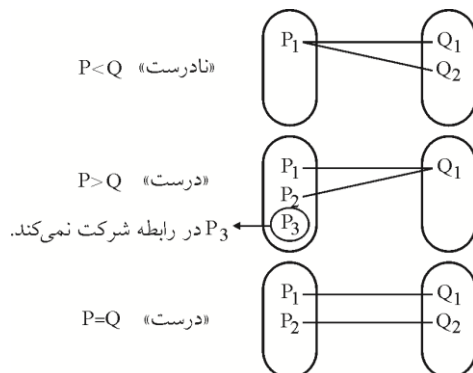


با توجه به ارتباط چند به یک P با Q و اختیاری بودن حضور نمونه موجودیت‌های P، قید  $(0,1)$  برای P در نظر گرفته می‌شود بنابراین رابطه زیر را داریم:

یک نمونه موجودیت P حداقل هیچ (مانند  $P_5$ ) و حداکثر با یک نمونه موجودیت از Q رابطه دارد، یعنی ممکن است نمونه موجودیت‌هایی از P وجود داشته باشند که با هیچ نمونه‌ای از موجودیت Q رابطه ندارند. (مانند  $P_5$ )

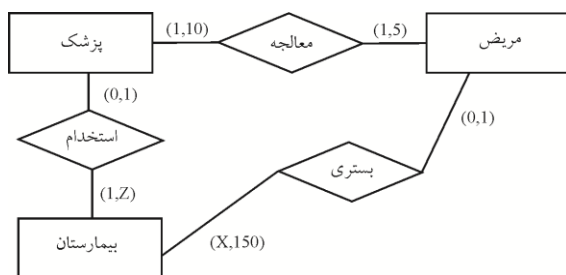
هم‌چنین با توجه به ارتباط یک به چند Q با P و اجباری بودن حضور نمونه موجودیت‌های Q، قید  $(1,n)$  برای Q در نظر گرفته می‌شود. بنابراین رابطه زیر را داریم:

یک نمونه موجودیت Q حداقل با یک و حداکثر با n نمونه موجودیت از P رابطه دارد. بنابراین حتماً تعداد نمونه موجودیت‌های P بزرگ‌تر یا مساوی با تعداد نمونه موجودیت‌های Q است. چون ارتباط از P اختیاری به Q اجباری چند به یک است و نه یک به چند، حالت کوچک‌تر بودن P نسبت به Q امکان‌پذیر نیست.



۵- یک دیاگرام ER، ناهمگون خوانده می شود اگر هیچ امکانی برای ارضای تمامی محدودیت های آن وجود نداشته باشد، کدام یک از پاسخ های زیر موجب می شود تا دیاگرام زیر ناهمگون گردد:

(مهندسی IT - دولتی ۹۱)



- (۱)  $X=1; Z=10$   
 (۲)  $X=100; Z=5$   
 (۳)  $X=1; Z=50$   
 (۴)  $X=100; Z=100$

۵- گزینه (۲) صحیح است.

تمام محدودیت های جامعیتی یعنی نه حداقل و نه حداکثر ارضا و برآورده نشود.

|         |         |   |
|---------|---------|---|
| $X=1$   | $Z=10$  | 1 |
| $X=100$ | $Z=5$   | 2 |
| $X=1$   | $Z=50$  | 3 |
| $X=100$ | $Z=100$ | 4 |

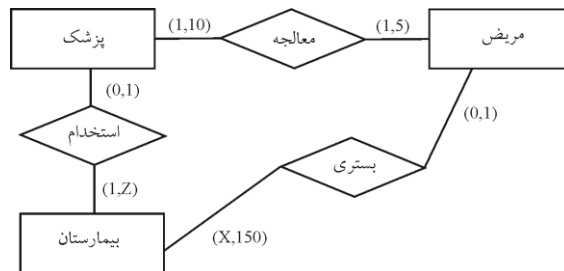
گزینه اول:

|     |      |   |
|-----|------|---|
| X=1 | Z=10 | 1 |
|-----|------|---|

تعداد  
پزشک  
حداکثر  
تعداد  
معالجه  
توسط  
هر  
پزشک

حداکثر  
مریض  
بستری  
معالجه شده

$Z \times 10 = 100$



(حداکثر مریض بستری معالجه شده , حداقل مریض بستری معالجه شده)

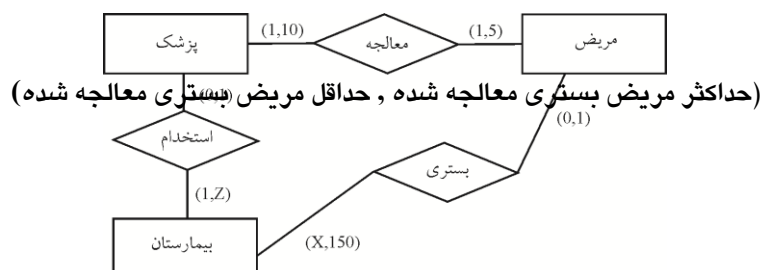
گزینه دوم:

|       |     |   |
|-------|-----|---|
| X=100 | Z=5 | 2 |
|-------|-----|---|

تعداد  
پزشک  
حداکثر  
تعداد  
معالجه  
توسط  
هر  
پزشک

حداکثر  
مریض  
بستری  
معالجه شده

$Z \times 10 = 50$

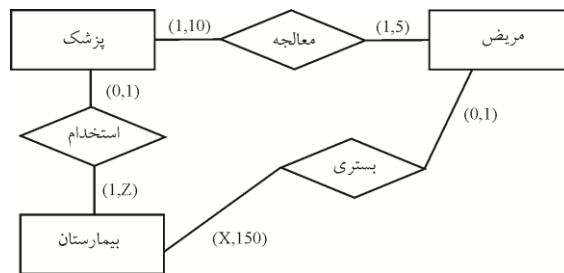


(حداکثر مریض بستری معالجه شده , حداقل مریض بستری معالجه شده)

گزینه سوم:

|       |        |   |
|-------|--------|---|
| $X=1$ | $Z=50$ | 3 |
|-------|--------|---|

$Z \times 10 = 500$   
 تعداد  
 پزشک  
 حداکثر  
 تعداد  
 معالجه  
 توسط  
 هر  
 پزشک

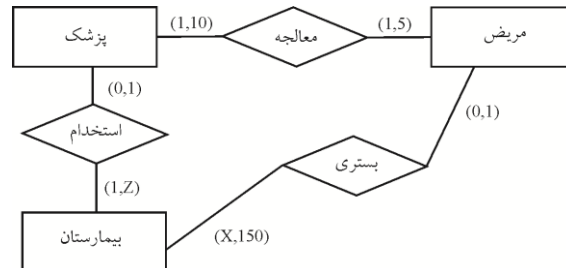


(حداکثر مریض بستری معالجه شده , حداقل مریض بستری معالجه شده)

گزینه چهارم:

|         |         |   |
|---------|---------|---|
| $X=100$ | $Z=100$ | 4 |
|---------|---------|---|

$Z \times 10 = 1000$   
 تعداد  
 پزشک  
 حداکثر  
 تعداد  
 معالجه  
 توسط  
 هر  
 پزشک



### (حداکثر مریض بستری معالجه شده , حداقل مریض بستری معالجه شده)

یکی از ویژگی‌های ارتباطات در نمودار ER، حد (محدودیت) می‌باشد که در پایین خط ارتباط مقدار حداقل و حداکثر آن در پرانتز نوشته می‌شود. حال اگر این حدود یا محدودیت‌ها تحت هیچ شرایطی با یکدیگر سازگار نباشند، نمودار ER را ناهمگون گویند.

با توجه به دیاگرام:

مقدار  $x$  حداقل تعداد بیماران در بیمارستان

و مقدار  $z$  حداکثر تعداد پزشکان در بیمارستان است.

برای یافتن پاسخ، گزینه‌های مختلف را با توجه به مقادیر  $x$  و  $z$  آزمایش می‌کنیم:

**گزینه اول:**

- ۱- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 ( $x=1$ ) و حداکثر 150 بیمار داشته باشد.
  - ۲- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 10 ( $z=10$ ) پزشک در استخدام داشته باشد.
  - ۳- هر پزشک می‌تواند حداقل در هیچ و حداکثر در 1 بیمارستان استخدام باشد.
  - ۴- هر پزشک می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 10 بیمار داشته باشد.
  - ۵- هر بیمار می‌تواند حداقل بستری نباشد و حداکثر در 1 بیمارستان بستری باشد.
  - ۶- هر بیمار می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 5 پزشک معالج داشته باشد.
- زمانی که حداقل تعداد بیماران 1 نفر ( $x=1$ ) و حداکثر تعداد پزشکان استخدام شده در بیمارستان 10 نفر ( $z=10$ ) باشد، تمامی محدودیت‌ها ارضا شده، بنابراین نمودار ER ناهمگون نخواهد بود.
- با توجه به مورد 4، برای معالجه حداقل 1 نفر بیمار ( $x=1$ ) نیاز به 1 نفر پزشک داریم و با توجه به مورد 2، حداقل 1 و حداکثر 10 نفر پزشک ( $z=10$ ) داریم که محدودیت ارضا می‌شود. با 10 نفر پزشک می‌توان حداکثر 100 نفر بیمار را معالجه کرد و با توجه به حداکثر 150 نفر بیمار بنابراین با حداکثر 100 نفر بیمار این امکان وجود دارد که این محدودیت هم ارضا شود. چون حالت حداکثری است و امکان ارضا دارد.

**گزینه دوم:**

- ۱- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 100 ( $x=100$ ) و حداکثر 150 بیمار داشته باشد.

۲- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 5 ( $z=5$ ) پزشک در استخدام داشته باشد.  
 ۳- هر پزشک می‌تواند حداقل در هیچ و حداکثر در 1 بیمارستان استخدام باشد.  
 ۴- هر پزشک می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 10 بیمار داشته باشد.  
 ۵- هر بیمار می‌تواند حداقل بستری نباشد و حداکثر در 1 بیمارستان بستری باشد.  
 ۶- هر بیمار می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 5 پزشک معالج داشته باشد.  
 زمانی که حداقل تعداد بیماران 100 نفر ( $x=100$ ) و حداکثر تعداد پزشکان استخدام شده در بیمارستان 5 نفر ( $z=5$ ) باشد، تمامی محدودیت‌ها ارضا نشده، بنابراین نمودار ER ناهمگون خواهد بود.  
 با توجه به مورد 4، برای معالجه حداقل 100 نفر بیمار نیاز به 10 پزشک داریم، در حالی که با توجه به مورد 2، حداقل 1 و حداکثر 5 نفر پزشک ( $z=5$ ) در استخدام بیمارستان داریم و با این تعداد تنها 50 بیمار را می‌توانیم معالجه کنیم و نه 100 بیمار را. بنابراین تحت هیچ شرایطی این امکان وجود ندارد که این محدودیت ارضا شود و این یعنی ناهمگونی.

#### گزینه سوم:

۱- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 ( $x=1$ ) و حداکثر 150 بیمار داشته باشد.  
 ۲- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 50 ( $z=50$ ) پزشک در استخدام داشته باشد.  
 ۳- هر پزشک می‌تواند حداقل در هیچ و حداکثر در 1 بیمارستان استخدام باشد.  
 ۴- هر پزشک می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 10 بیمار داشته باشد.  
 ۵- هر بیمار می‌تواند حداقل بستری نباشد و حداکثر در 1 بیمارستان بستری باشد.  
 ۶- هر بیمار می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 5 پزشک معالج داشته باشد.  
 زمانی که حداقل تعداد بیماران 1 نفر ( $x=1$ ) و حداکثر تعداد پزشکان استخدام شده در بیمارستان 50 نفر ( $z=50$ ) باشد، تمامی محدودیت‌ها ارضا شده بنابراین نمودار ER ناهمگون نخواهد بود.  
 با توجه به مورد 4، برای معالجه حداقل 1 نفر بیمار ( $x=1$ ) نیاز به 1 نفر پزشک داریم و با توجه به مورد 2، حداقل 1 و حداکثر 50 نفر پزشک ( $z=50$ ) داریم که محدودیت ارضا می‌شود. با 50 نفر پزشک حداکثر می‌توان 500 نفر بیمار را معالجه کرد که این محدودیت هم ارضا می‌شود.

#### گزینه چهارم:

۱- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 100 ( $x=100$ ) و حداکثر 150 بیمار داشته باشد.  
 ۲- هر بیمارستان می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 100 ( $z=100$ ) پزشک در استخدام داشته باشد.  
 ۳- هر پزشک می‌تواند حداقل در هیچ و حداکثر در 1 بیمارستان استخدام باشد.  
 ۴- هر پزشک می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 10 بیمار داشته باشد.  
 ۵- هر بیمار می‌تواند حداقل بستری نباشد و حداکثر در 1 بیمارستان بستری باشد.  
 ۶- هر بیمار می‌تواند حداقل 1 و حداکثر 5 پزشک معالج داشته باشد.  
 زمانی که حداقل تعداد بیماران 100 نفر ( $x=100$ ) و حداکثر تعداد پزشکان استخدام شده در بیمارستان 100 نفر ( $z=100$ ) باشد، تمامی محدودیت‌ها ارضا شده بنابراین نمودار ER ناهمگون نخواهد بود.  
 با توجه به مورد 4، برای معالجه حداقل 100 نفر بیمار ( $x=100$ ) نیاز به 10 نفر پزشک داریم، و با توجه به مورد 2، حداقل 1 و حداکثر 100 نفر پزشک ( $z=100$ ) داریم که محدودیت ارضا می‌شود. با 100 نفر پزشک حداکثر می‌توان 1000 نفر بیمار را معالجه نمود که این محدودیت هم ارضا می‌شود.

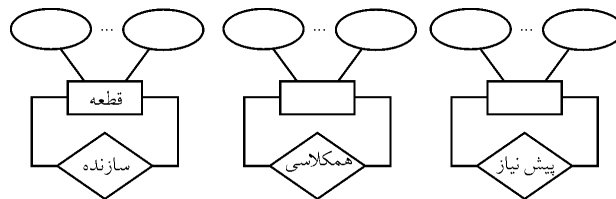
- ۶- در مدل ER حداکثر درجه ارتباط میان موجودیت ها چه مقداری می باشد؟  
(۱) با توجه به شرایط مسأله مشخص گردیده و حداکثری برای آن نمی توان در نظر گرفت.  
(۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

۶- گزینه (۳) صحیح است.

### درجه ارتباط

به تعداد موجودیت های مختلف شرکت کننده در یک رابطه، درجه ارتباط گفته می شود. درجه در مدل ER عددی صحیح و کوچکتر از 5 است. ارتباط های درجه 1، 2 و 3 معمول، ارتباط درجه 4 کمیاب و غیر معمول است.

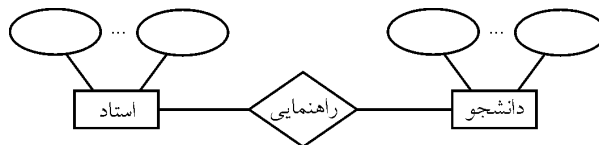
### ارتباط درجه 1



سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 1 است؟

پاسخ: تعداد موجودیت های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 1 است.

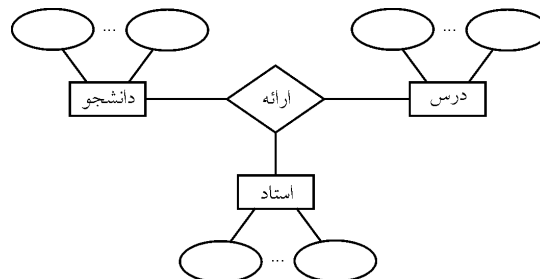
### ارتباط درجه 2



سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 2 است؟

پاسخ: تعداد موجودیت های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 2 است. استاد و دانشجو

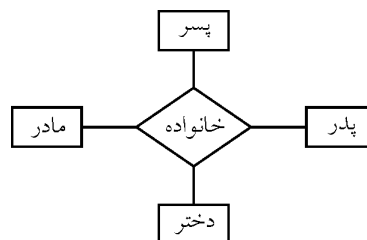
### ارتباط درجه 3



**سوال:** از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 3 است؟

**پاسخ:** تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 3 است. استاد، درس و دانشجو

### ارتباط درجه 4



**سوال:** از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 4 است؟

**پاسخ:** تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 4 است. پدر، مادر، پسر و دختر

**توجه مهم:** ارتباط درجه 3 و 4 قابل پیاده‌سازی نیست و باید توسط قوانین مدل رابطه‌ای تبدیل به رابطه درجه 2 شود.