

دام های پیوندی (Connection traps)

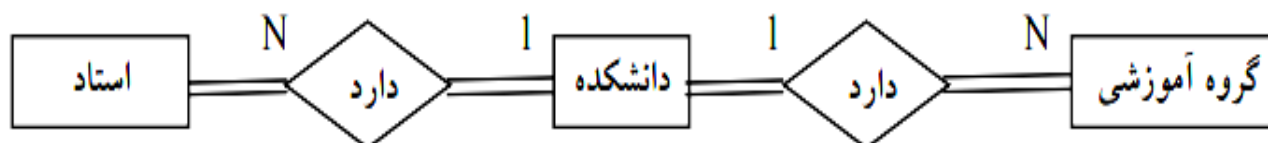
یکی از معایب مدلسازی به روش ER ، دامهای پیوندی است که از درک نادرست معنای ارتباطات ناشی می شود. دام های پیوندی رایج عبارتند از:

۱- دام یک چندی (چند شاخه) (Fan trap)

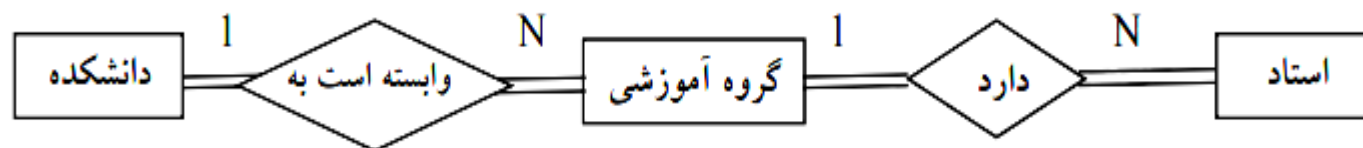
۲- دام شکاف (گسل) (Chasm trap)

دام یک - چندی

این دام وقتی ایجاد می شود که ارتباطی بین چند نوع موجودیت وجود داشته باشد، اما مسیر ارتباطی مبهم باشد.

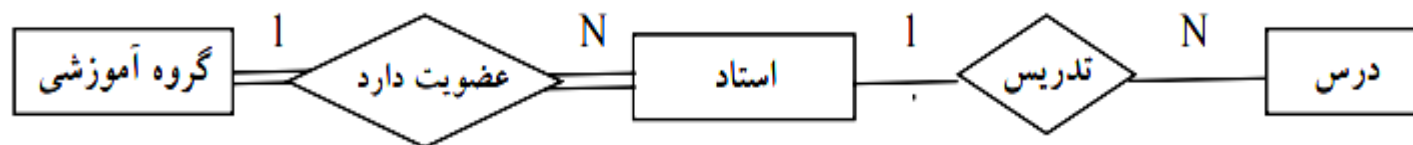


مدل سازی را به صورت زیر باید اصلاح کرد تا چنین دامی ایجاد نشود:

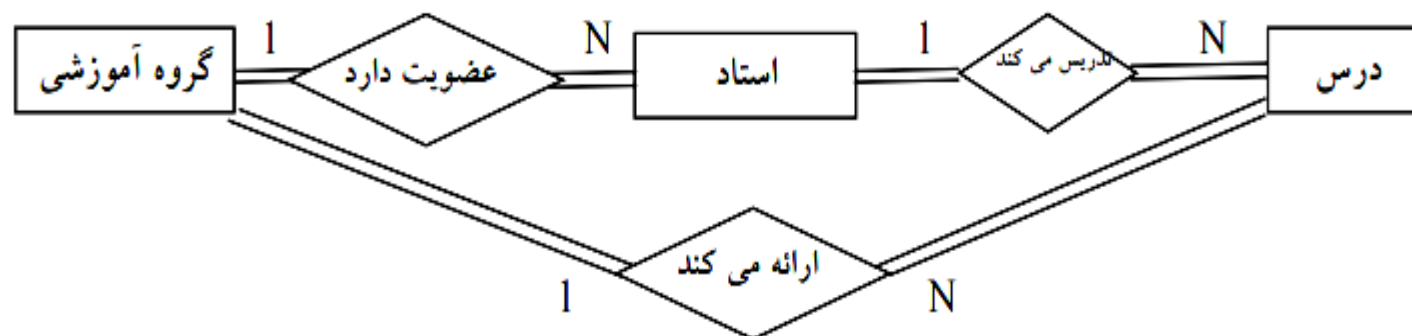


دام شکاف

این دام وقتی ایجاد می شود که مشارکت یک موجودیت در یک ارتباط الزامی نباشد. نمودار زیر معرف این دام است. در این حالت نمی توان به سنوال "درس پایگاه داده ها در کدام گروه آموزشی ارائه می شود" پاسخ داد. (با فرض اینکه استادی این درس را ارائه ندهد).



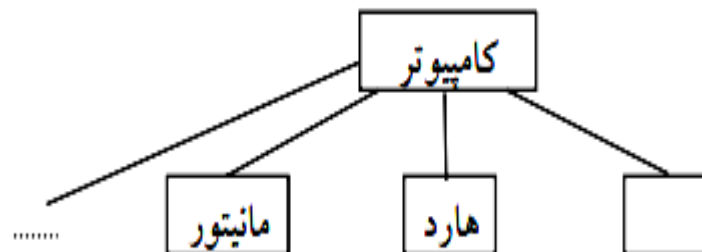
مدل سازی را به صورت زیر باید اصلاح کرد تا چنین دامی ایجاد نشود:



روش EER، روشی است که در آن می توان از مفاهیم زیر که در مدلسازی شیء گرا وجود دارد، استفاده کرد.

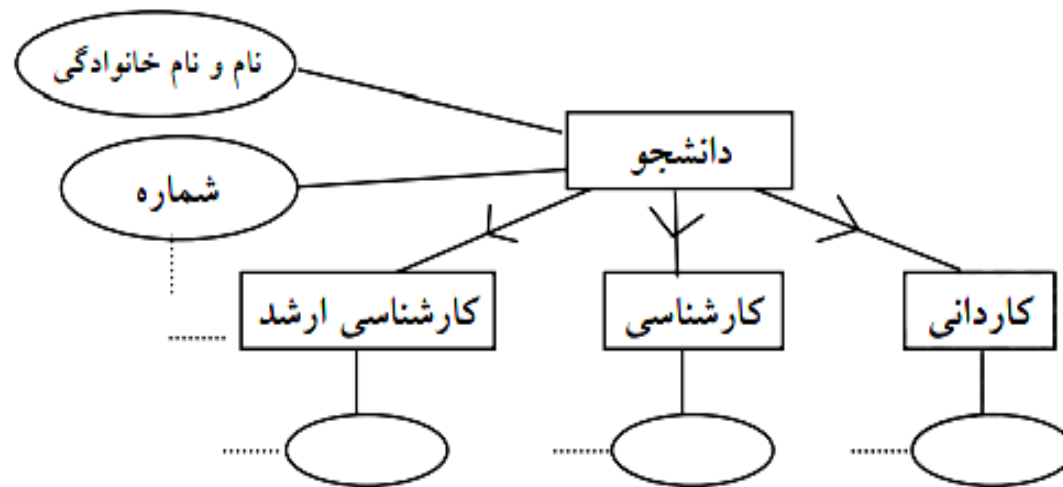
۱- تجزیه و ترکیب

جداسازی یک شیء کل به اجزاء تشکیل دهنده آن را تجزیه و عکس عمل تجزیه را ترکیب می نامند. شکل زیر مثالی از تجزیه و ترکیب است:



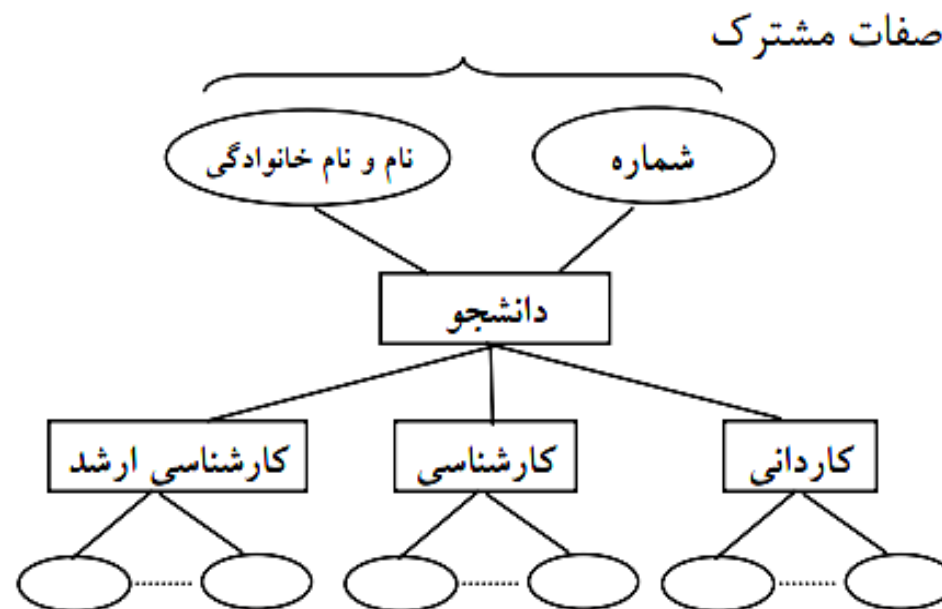
۲- تخصیص و تعمیم

تخصیص یعنی مشخص کردن انواع خاص یک موجودیت است. مثالی از تخصیص برای موجودیت دانشجو:



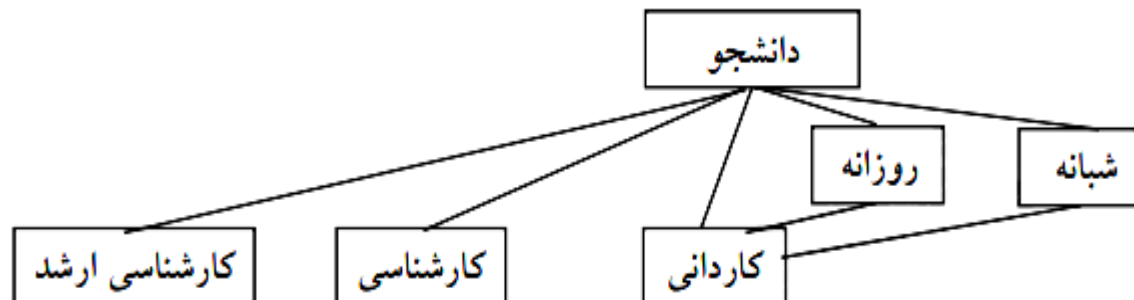
موجودیت دانشجو دارای سه زیر نوع "دانشجوی کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد" می باشد که صفاتی چون شماره و نام در همه آنها وجود دارد. (صفات مشترک)

تعمیم عکس عمل تخصیص است. تعمیم یعنی تشخیص حداقل صفت شناسه مشترک بین حداقل دو نوع موجودیت و انتساب آن صفت به یک نوع موجودیت جدید است. مثال زیر معرف تعمیم است.



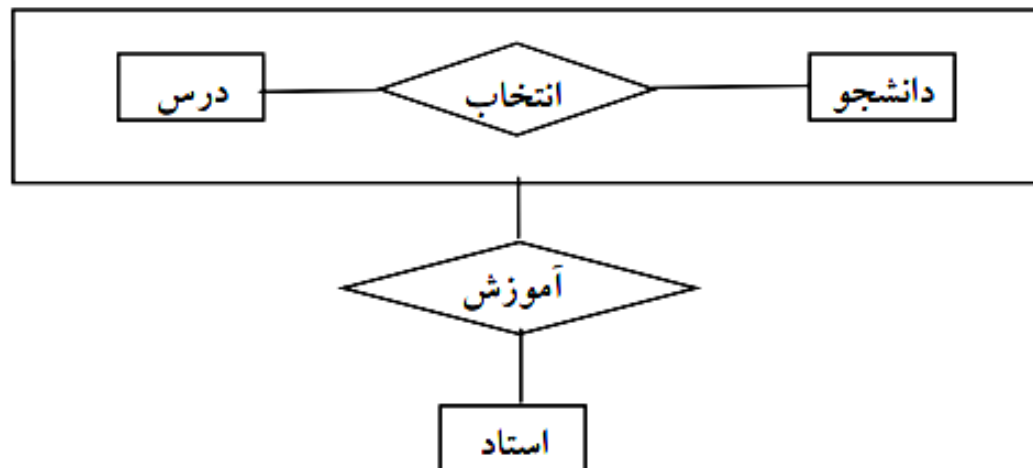
۳- وراثت چندگانه (Multiple inheritance)

یک زیر نوع می تواند، متعلق به چند موجودیت باشد. در مثال زیر، نوع دانشجوی کاردانی هم متعلق به موجودیت دانشجو می باشد و هم متعلق به دانشجوی روزانه و هم دانشجوی شبانه:



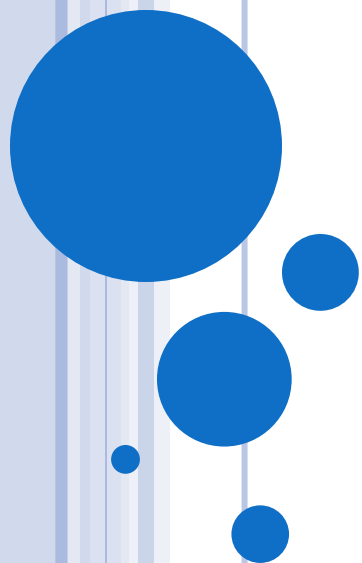
۴- تجميع

می توان دو یا بیش از دو موجودیت مرتبط را به صورت یک موجودیت واحد در نظر گرفت. زمانی از تجميع استفاده می کنیم که بخواهیم ارتباطی را بین ارتباط ها بیان کنیم. در مثال زیر تجميع نمایش داده شده است.



فصل سوم

مدل رابطه ای



تعریف رابطه از نظر کاد

رابطه R تعریف شده روی n مجموعه S_1 تا S_n ، زیر مجموعه ای از ضرب کارتزین آنها می باشد.

مثال

رابطه $(S1, S2, S3)$ Student روی سه مجموعه زیر تعریف شده است:

$S1 = \{\text{شماره}\}$, $S2 = \{\text{نام}\}$, $S3 = \{\text{نمره}\}$

که نمایش جدولی آن به صورت زیر است:

S1	S2	S3
120	Ali	14
198	Reza	20

میدان

میدان، مجموعه ای است نامدار از مقادیر هممنوع که یک یا بیش از یک صفت از آن مقدار می گیرند. از نظر کاد، مفهوم میدان، گسترش یافته مفهوم نوع داده است. مزایای میدان عبارتند از:

- ۱- امکانی برای کنترل مقداری پرسش ها
- ۲- امکانی برای کنترل معنایی پرسش ها
- ۳- امکانی برای تسریع پاسخدهی به برخی از پرسش ها
- ۴- امکانی برای ساده تر شدن شمای پایگاه داده ها.

تعریف رابطه از نظر دیت

با فرض وجود n میدان $D_1, D_2, \dots, D_n$ نه لزوماً متمایز، رابطه از دو قسمت تشکیل شده است:

۱- عنوان (Heading): مجموعه اسامی صفات خاصه

۲- بدنه (Body): مجموعه ای از تاپل ها

مثال

در رابطه R که در زیر نشان داده شده، مجموعه عنوان، مجموعه بدنه، درجه و کاردینالیتی رابطه را بیان کنید.

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2

حل: رابطه $R(A,B,C)$ دارای ۳ صفت خاصه و ۲ سطر است، بنابراین درجه رابطه ۳ و کاردینالیتی آن ۲ است.

$$HR = \{A, B, C\}$$

مجموعه عنوان رابطه R :

$$BR = \{ \{a1, b1, c1\}, \{a2, b2, c2\} \}$$

و مجموعه بدنه رابطه R :

خواص رابطه

یک رابطه دارای خواص زیر است:

۱- تاپل تکراری ندارد.

یک مجموعه دارای عناصر تکراری نمی باشد و چون تاپلها، عناصر مجموعه پیکر هستند، تاپل تکراری در رابطه وجود ندارد.

۲- تاپلها نظم ندارند.

عناصر مجموعه دارای نظم نمی باشند و چون تاپلها، عناصر مجموعه پیکر هستند، نظم ندارند.

۳- صفات رابطه نظم ندارند (از چپ به راست).

عناصر مجموعه دارای نظم نمی باشند و چون صفات، عناصر مجموعه عنوان هستند، دارای نظم نمی باشند.

۴- مقادیر تمام صفات، تجزیه نشدنی (اتومیک) هستند.

صفت اتومیک، صفتی است که اگر آن را به اجزایی تجزیه کنیم، اجزای حاصل بی معنا باشند. البته تجزیه ناپذیری مفهومی نسبی است و بستگی به کاربردهای خاص دارد. مثلاً صفت تاریخ می تواند از سه جزء سال، ماه و روز تشکیل شود که این اجزاء ممکن است در یک کاربرد با معنا و در کاربردی دیگر بی معنا باشند.

صفات رابطه نظم ندارند، یعنی به صفات رابطه از طریق نام آنها دسترسی می شود، در حالیکه ستونهای جدول نظم دارند، یعنی به ستونهای جدول از طریق مکان آنها دسترسی می شود.

به دلیل خاصیت تک مقداری بودن صفات رابطه، مدل رابطه ای در نمایش داده های پیچیده مشکل دارد.

انواع کلید

کلید کاندید (C.K)	هر زیر مجموعه از مجموعه عنوان که دارای خاصیت یکتایی مقدار و کاهش ناپذیری باشد.
کلید اصلی (P.K)	یکی از کلیدهای کاندید که توسط طراح پایگاه داده انتخاب می شود.
کلید بدیل (A.K)	هر کلید کاندید غیر از کلید اصلی.
کلید خارجی (F.K)	با فرض وجود دو رابطه R_1 , R_2 ، هر زیر مجموعه از صفات R_2 که در R_1 کلید کاندید باشد، کلید خارجی R_2 است. (R_1 و R_2 لزوما متمایز نیستند)
سوپر کلید (S.K)	هر ترکیبی از اسامی صفات رابطه که در هیچ دو تاپل، مقدار یکسانی نداشته باشد.

نکاتی در رابطه با کلید کاندید

- ۱- کلید کاندید می تواند ساده یا مرکب باشد.
- ۲- رابطه ممکن است بیش از یک کلید کاندید داشته باشد.
- ۳- کلید کاندید امکانی است برای ارجاع به یک تاپل در رابطه .
- ۴- کلیدهای کاندید یک رابطه ممکن است صفت مشترک داشته باشند.
- ۵- رابطه ای که کلید کاندید آن از ترکیب تمام صفات رابطه حاصل می شود، تمام کلید (ALL KEY) نام دارد.
- ۶- در شمای ادراکی، کلیدهای کاندید باید معرفی شوند.
- ۷- کلید کاندید می توان هیچمقدار داشته باشد.
- ۸- هر رابطه ای حتماً کلید اصلی دارد، چون هر رابطه حداقل یک کلید کاندید دارد.
- ۹- اگر تعداد کلیدهای کاندید رابطه R برابر N باشد، تعداد کلیدهای بدیل برابر $N-1$ است.
- ۱۰- حداکثر تعداد کلیدهای کاندید ساده یک رابطه درجه n برابر n است.

۱۱- حداکثر تعداد کلیدهای کاندید یک رابطه درجه n برابر $C_{\left[\frac{n}{2}\right]}^n$ است.

۱۲- یک رابطه با درجه n ، حداکثر دارای $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ کلید کاندید m صفتی است. ($m \geq 1$)

۱۳- حداکثر تعداد کلیدهای کاندید N صفتی دوبدو و ناهمپوشای یک رابطه درجه n برابر $\left\lfloor \frac{n}{N} \right\rfloor$ است.

۱۴- کلید کاندید کاهش ناپذیر است. یعنی اگر یکی از عناصر کلید حذف شود، باقیمانده لزوماً کلید کاندید نیست.

نکاتی در رابطه با کلید خارجی

۱- کلید خارجی می تواند مقدار تکراری داشته باشد.

۲- کلید خارجی می تواند مقدار تهی (Null) داشته باشد.

۳- کلید خارجی برای نمایش ارتباطات بین انواع موجودیت ها بکار می رود.

۴- کلید خارجی یک رابطه، می تواند با نام دیگر، کلید کاندید در همان رابطه باشد.

۵- کلید خارجی یک رابطه، می تواند با نام دیگر، کلید کاندید در رابطه ای غیر از آن رابطه باشد.

۶- کلید خارجی یک رابطه، می تواند با هر نام، کلید کاندید در هر تعداد رابطه باشد.

۷- تنها امکان نمایش ارتباط بین دو موجودیت، کلید خارجی نیست بلکه یک صفت مشترک نیز می تواند یک ارتباط ایجاد کند.

- ۸- از معایب کلید خارجی می توان بروز افزونگی و فزونکاری سیستم به خاطر کنترل جامعیت را نام برد.
- ۹- در کلید خارجی، با افزایش افزونگی، کار لازم برای کنترل جامعیت افزایش می یابد.
- ۱۰- کلید خارجی و کلید بدیل ممکن است در رابطه ای وجود نداشته باشند.
- ۱۱- در رابطه نشان دهنده نوع ارتباط با چندی $1:N$ ، کلید خارجی لزوما جزء تشکیل دهنده کلید کاندید نیست.
- ۱۲- در یک رابطه با درجه n و با یک کلید کاندید ساده، حداکثر n کلید خارجی ساده می تواند وجود داشته باشد.
- ۱۳- تعداد کلید خارجی یک رابطه می تواند صفر باشد.
- ۱۴- رابطه با درجه n ، حداکثر 2^{n-1} کلید خارجی دارد.

نکاتی در رابطه با سوپر کلید

- ۱- هر کلید کاندید، یک سوپر کلید است.
- ۲- هر سوپر کلید (ابر کلید)، شامل حداقل یک کلید کاندید است.
- ۳- سوپر کلید دارای خاصیت یکتایی مقدار است.
- ۴- همه صفات با سوپر کلید وابستگی تابعی دارند.
- ۵- سوپر کلید، کاهش پذیر است.
- ۶- سوپر کلید می توان هیچمقدار داشته باشد.
- ۷- اگر H_R عنوان رابطه R ، $G \subset H_R$ و t_i و t_j دو تاپل دلخواه متمایز از R باشند و $t_i(G) \neq t_j(G)$ ، در اینصورت G سوپر کلید R است.
- ۸- رابطه با درجه n ، حداکثر $2^n - 1$ سوپر کلید دارد.
- ۹- رابطه با درجه n ، با دو کلید کاندید ساده، دارای $3 \times 2^{n-2}$ سوپر کلید است.
- ۱۰- یک رابطه با درجه n و تعداد k کلید کاندید ساده، دارای $2^n - 2^{n-k}$ سوپر کلید دارد.

مثال

در رابطه $R(A,B,C,D,E,F,G)$ ، صفات A و (B,D) کلیدهای کاندید هستند. چند سوپر کلید را نام ببرید.

حل:

CBDFG , BDEF , ABCD

مثال

کلید های کاندید و خارجی را در رابطه های زیر مشخص کنید.

ST (شماره گروه آموزشی، رشته تحصیلی، سطوح دوره تحصیلی، نام دانشجو، شماره دانشجویی)

CT (شماره گروه آموزشی ارائه کننده درس، نوع درس، تعداد واحد، عنوان درس، شماره درس)

SCT (..... شماره درس، شماره دانشجویی)

حل: کلید کاندید:

شماره دانشجویی در ST و شماره درس در CT و ترکیب شماره درس و شماره دانشجو در SCT.
تذکر: اگر عنوان هیچ دو درس یکسان نباشد آنگاه می توان عنوان درس را نیز در CT کلید کاندید در نظر گرفت.

کلید خارجی:

شماره دانشجویی در SCT کلید خارجی است، چون همین صفت در ST کلید اصلی است.
شماره درس در SCT کلید خارجی است، چون همین صفت در CT کلید اصلی است.

مثال

بانک تهیه کننده - قطعه با سه جدول s,p,sp مفروض است:

S (s# , sname , status , city)

P (p# , pname , color , weight , city)

SP(s# , p# , qty)

حل:

کلید اصلی : صفت s# در رابطه s و صفت p# در رابطه p و ترکیب صفات s#,p# در رابطه sp.

کلید خارجی: صفت s# در رابطه sp کلید خارجی است چون در رابطه s کلید اصلی است.

صفت p# در رابطه sp کلید خارجی است، چون در رابطه p کلید اصلی است.

مثال

در دو رابطه زیر کلیدهای کاندید و خارجی را تعیین کنید.

(شماره مدیر دپارتمان , تلفن , نام دپارتمان , شماره دپارتمان) **DEPT**

(شماره دپارتمان مدرس , نام مدرس , شماره مدرس) **PROF**

حل:

کلید های کاندید: شماره دپارتمان در **DEPT** و شماره مدرس در **PROF** .

کلیدهای خارجی: شماره مدیر دپارتمان در **DEPT** کلید خارجی است چون در **PROF** کلید اصلی است.

شماره دپارتمان مدرس در **PROF** کلید خارجی است چون در **DEPT** کلید اصلی است.

لازم به ذکر است که مدیر دپارتمان خود یک مدرس است.

قواعد جامعیت

جامعیت پایگاه داده ها یعنی صحت، دقت و سازگاری داده های ذخیره شده در پایگاه در تمام لحظات. بروز عواملی چون اشتباه در ورود اطلاعات، اشتباه در برنامه های کاربردی، وجود افزونگی کنترل نشده و خرابی های سخت افزار و نرم افزاری موجب نقض جامعیت می شوند. قواعد جامعیت بر ۳ نوع است:

۱- قاعده میدانی

قاعده مشخص کننده مقادیر مجاز یک میدان (مثلاً مقادیر میدان نمره اعداد از ۰ تا ۲۰ است)

۲- قواعد خاص

قواعد جامعیت خاص (کاربردی)، قواعدی هستند که توسط کاربر، مجاز تعریف می شوند. DBMS به کاربر امکان تعریف این قواعد جامعیت را می دهد. مجموعه قواعد خاص یک محیط عملیاتی، باید مورد تایید مدیر داده ها (DA) برسد و سپس DBA آنها را در طراحی و پیاده سازی منظور نماید.

قواعد خاص بر سه نوع می باشند:

الف- قاعده صفتی : قاعده بیان کننده نوع صفت

مثلاً صفت نام دانشجویی از نوع کاراکتر است.

ب- قاعده رابطه ای : قاعده بیان کننده مقادیر مجاز یک متغیر رابطه ای

مثلاً در رابطه درس، درس عملی از گروه آموزشی خاصی نمی تواند بیشتر از دو واحد داشته باشد.

ج- قاعده پایگاهی : قاعده ناظر به چند متغیر رابطه ای مرتبط با هم.

مثلاً در رابطه های دانشجو، درس، مدرس و دانشجو- درس- مدرس این محدودیت وجود داشته باشد که "مدرس با مرتبه

فوق لیسانس به بالا نباید درسی از دوره کاردانی را تدریس کند."

تذکر: در سیستم های موجود برای معرفی این قواعد از مکانیسم اظهار (Assertion) استفاده می شود.

۳- قواعد عام

قواعد عام (متا قواعد)، قواعدی که توسط هر سیستم رابطه ای در پایگاه رابطه ای اعمال می شوند و به داده های خاص وابسته نیستند و بر دو نوع می باشند:

الف- قاعده جامعیت موجودیتی: هیچ جزء تشکیل دهنده کلید اصلی نباید تهی باشد.

ب- قاعده جامعیت ارجاعی: مقدار کلید خارجی یک رابطه نمی تواند در رابطه مرجع وجود نداشته باشد.

راههای اعمال قواعد جامعیت

- ۱- معرفی کلید اصلی
- ۲- معرفی کلید خارجی
- ۳- معرفی میدان و مقادیر آن
- ۴- معرفی وابستگی های تابعی
- ۵- اعلام هیچ مقدار ناپذیری صفت
- ۶- اعلان محدودیت ها در شمای پایگاه