

سیستم مدیریت پایگاه داده DBMS

این سیستم یکی از نرم افزارهای واسط بین محیط فیزیکی ذخیره و بازیابی و محیط منطقی برنامه سازی می باشد. DBMS به برنامه ساز امکان می دهد تا پایگاه داده های خود را تعریف کرده و در آن عملیات خود را انجام دهد.

عوامل موثر در دسته بندی DBMS ها عبارتند از:

قیمت، نوع کاربرد، سیستم فایل ، نوع و ماهیت DSL، نوع معماری، نوع ساختار داده ای، محیط سخت افزاری و محیط سیستم عامل.

نرم افزار DBMS از نمای بیرونی از دو واحد تشکیل شده است:

۱- واحد پردازشگر پرسش ها و برنامه های کاربردی

۲- واحد ایجاد و مدیریت داده های ذخیره شده

دلایل ایجاد سربار (فزونکاری) در DBMS عبارتند از:

۱- لزوم اعمال قواعد جامعیت

۲- لزوم انجام تبدیلات بین سطوح

۳- لزوم اعمال ضوابط ایمنی

مدیر پایگاه داده ها فردی است متخصص در پایگاه داده ها، با مسئولیت علمی و فنی که همراه با یک تیم تخصصی کار می کند.

وظایف تیم DBA عبارت است از:

الف - مشارکت در :

- ۱- تفهیم نقش داده به مدیریت سازمان
- ۲- تفهیم مزایای تکنولوژی پایگاه داده ها
- ۳- تصمیم گیری در مورد استفاده یا عدم استفاده از تکنولوژی پایگاه داده ها
- ۴- انتخاب DBMS و پیکربندی سخت افزاری و نرم افزاری لازم

ب - تصمیم گیری در مورد:

- ۱- تعیین معماری سیستم پایگاه داده ها
- ۲- انتخاب و انتساب اعضاء تیمهای اجرایی
- ۳- زبان برنامه سازی مورد نیاز
- ۴- مشخصات ساختار سطح داخلی پایگاه داده ها و تعیین ساختار فایل‌های مناسب
- ۵- نوشتن شمای داخلی (طراحی فیزیکی)
- ۶- چگونگی رشد دادن پایگاه داده ها
- ۷- چگونگی سازماندهی مجدد پایگاه داده ها
- ۸- چگونگی ترمیم پایگاه داده ها

ج - طراحی :

۱- سطح ادراکی پایگاه داده ها (طراحی منطقی)

۲- واسطه‌های کاربری

۳- برنامه های کاربردی

د - نظارت بر :

۱- تعیین دیدهای خارجی و نوشتن شماهای خارجی

۲- وارد کردن داده ها

۳- تهیه مستندات لازم

۴- عملیات انجام شونده در پایگاه داده ها

استقلال داده ای

وابسته نبودن برنامه های کاربردی به داده های ذخیره شده را استقلال داده ای می نامند که مهمترین اهداف تکنولوژی پایگاه داده ها می باشد. به عبارتی استقلال داده ای عبارت است از تاثیر ناپذیری برنامه های کاربردی در سطح خارجی در قبال رشد پایگاه داده ها و تغییر در ساختار داده های عملیاتی است.

۱- استقلال داده ای فیزیکی

مصونیت دیدهای کاربران و برنامه های کاربردی در قبال تغییرات در سطح داخلی - فیزیکی.

۲- استقلال داده ای منطقی

مصونیت دیدهای کاربران و برنامه های کاربردی در قبال تغییرات در سطح ادراکی.

در DBMS های جدید، استقلال داده ای فیزیکی کاملاً تامین است، ولی استقلال داده ای منطقی کاملاً تامین نیست. تغییر در سطح ادراکی یعنی تغییر در طراحی منطقی پایگاه داده ها و تغییر در شمای ادراکی، که این تغییر دارای دو وجه است: رشد پایگاه در سطح ادراکی و سازماندهی مجدد پایگاه در سطح ادراکی. از مزایای مهم تکنولوژی پایگاه داده ها، استقلال داده ای است که لازمه تامین آن، معتبر ماندن شمای خارجی پس از تغییرات در شمای ادراکی و شمای داخلی است.

کاتالوگ سیستم

کاتالوگ سیستم حاوی داده هایی است در مورد داده های ذخیره شده در پایگاه داده های کاربر. به این داده های ذخیره شده، متا داده می گویند.

محتویات کاتالوگ در سیستم های مختلف یکسان نیست ولی بطور کلی شامل اطلاعات زیر می باشد:

- ۱- شماهای خارجی، ادراکی، داخلی
- ۲- ضوابط کنترل ایمنی داده ها
- ۳- مشخصات پیکربندی سخت افزاری سیستم
- ۴- شرح سازمان فیزیکی داده های ذخیره شده
- ۵- مشخصات کاربران و حقوق دستیابی آنها به داده ها
- ۶- مشخصات برنامه های کاربردی
- ۷- مشخصات پایانه های متصل به سیستم
- ۸- قواعد جامعیت
- ۹- ارتباط بین برنامه های کاربردی و داده های ذخیره شده
- ۱۰- توابع تعریف شده توسط کاربران

تراکنش (TRANSACTION)

تراکنش به برنامه ای گفته می شود که یک کاربر در محیط بانک اطلاعاتی اجرا می کند. پایان یک تراکنش یا موفق (commit) است و یا ناموفق (abort).

DBMS بر روی هر تراکنش کنترل هایی را انجام می دهد تا جامعیت بانک اطلاعاتی تضمین شود. این کنترلها به ACID معروف می باشند که به ترتیب معرف Atomicity و Consistency و Isolation و Durability می باشند.

۱- یکپارچگی (Atomicity)

به این معنی است که یا تمام دستورات یک تراکنش انجام می شود یا هیچکدام از دستورات اجرا نمی شوند. این خاصیت به همه یا هیچ موسوم است. (مثلا تراکنش انتقال مبلغی از یک حساب به حساب دیگر)

۲- همخوانی (Consistency)

یعنی هر تراکنش اگر به تنهایی اجرا شود بانک را از حالتی صحیح به حالتی صحیح دیگر منتقل می کند.

۳- انزوا (Isolation)

یعنی اثر تراکنش های همروند روی یکدیگر چنان باشد که ظاهرا هر کدام به طور مجزا و در انزوا انجام می شوند.

۴- پایداری (Durability)

به این معنی است که اثر تراکنش هایی که به مرحله انجام (commit) می رسند ماندنی است و به طور تصادفی از بین نمی رود. مثلا در تراکنش انتقال پول از حسابی به حساب دیگر ، بعد از واریز مبلغ تحت هیچ شرایطی (همچون آتش سوزی) اثر عمل انجام شده از بین نمی رود.

تراکنش های هم روند

تراکنش ها می توانند اصل سریالیتی را رعایت نکنند و به طور هم روند اجرا شوند. به طور نمونه دو تراکنش A و B را در نظر بگیرید که A دو عمل a_1 و a_2 و B دو عمل b_1 و b_2 را انجام می دهند. این اعمال در اجرای هم روند می توانند به ترتیب زیر انجام گیرند:

زمان	تراکنش A	تراکنش B
t_1	a_1	-
t_2	-	b_1
t_3	a_2	-
t_4		b_2

۱- معماری متمرکز

یک پایگاه داده ها روی یک سیستم کامپیوتری ایجاد می شود و به سیستم کامپیوتری دیگری ارتباط ندارد.

۲- معماری مشتری خدمتگذار

در معماری مشتری خدمتگذار (Client-Server) قسمتی از پردازش توسط یک ماشین و قسمتی دیگر توسط ماشین دیگر انجام می شود. یعنی مسئولیت ها بطور منطقی تقسیم شده است. داده ها در سایت client ذخیره می شوند و برنامه های کاربردی در سایت server اجرا می شوند.

انواع معماری مشتری خدمتگذار (C/S DB) :

الف- معماری چند مشتری/یک خدمتگذار (MC/S DB)

ب- معماری یک مشتری/چند خدمتگذار (C/MS DB)

ج- معماری چند مشتری/چند خدمتگذار (MC/MS DB)

مزایای معماری مشتری - خدمتگذار نسبت به معماری متمرکز

الف- تقسیم پردازش

ب- اشتراک داده ها

ج- کاهش ترافیک شبکه

د- استقلال ایستگاههای کاری

معماری توزیع شده

این معماری از ترکیب دو تکنولوژی پایگاه داده ها و شبکه معماری توزیع شده حاصل می شود. پایگاه داده های توزیع شده (DDB) یعنی مجموعه ای از چند پایگاه داده به هم مرتبط و توزیع شده روی یک شبکه که از نظر کاربران، پایگاه واحدی است.

مزایای معماری توزیع شده	معایب معماری توزیع شده
۱- اشتراک داده ها	۱- هزینه بالا
۲- کاهش هزینه ارتباطات	۲- مصرف حافظه بیشتر
۳- دستیابی بهتر به داده ها	۳- پیچیدگی پیاده سازی
۴- تسهیل گسترش سیستم	۴- پیچیدگی طراحی سیستم
۵- استفاده از پایگاه داده های از قبل موجود	۵- وجود تهدیدهای بالقوه برای امنیت سیستم
۶- سازگاری با سازمانهای جدید	

۴- معماری با پردازش موازی

نوع گسترش یافته معماری توزیع شده است که برای دستیابی پذیری بالا طراحی می شود. سیستم های موازی قادر به اجرای موازی تعداد زیادی تراکنش در ثانیه می باشند.

مدل های ممکن برای معماری موازی

الف- معماری با حافظه اصلی مشترک

ب- معماری با دیسک مشترک

ج- معماری بی اجزا مشترک

مزایای معماری موازی با دیسک های مشترک

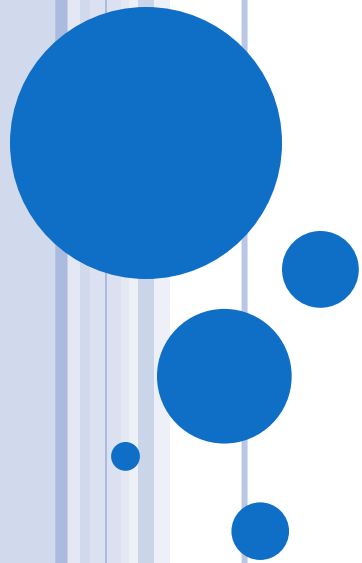
الف- کاهش مصرف حافظه جانبی

ب- تسهیل گسترش سیستم

ج- تسهیل تحمل خرابی

فصل دوم

مدل ER



مفاهیم اساسی در مدل ER

نوع موجودیت (Entity type)

به مفهوم کلی شیء، نوع موجودیت می گویند. در واقع هر چیزی که بخواهیم در مورد آن اطلاع داشته باشیم اعم از اینکه وجود فیزیکی یا ذهنی داشته باشد. بطور نمونه انواع موجودیت ها در محیط عملیاتی دانشکده عبارتند از: دانشجو، درس، استاد، کارمند، گروه آموزشی و

انواع موجودیت

۱- موجودیت قوی (مستقل)

موجودیتی که مستقل از هر نوع موجودیت دیگر، در یک محیط مشخص مطرح باشد. مانند موجودیت درس در محیط عملیاتی دانشگاه.

۲- موجودیت ضعیف (وابسته)

موجودیتی که وجودش وابسته به یک نوع موجودیت دیگر است، اما شناسه ندارد. مانند موجودیت عضو خانواده برای موجودیت کارمند یا موجودیت اثر منتشره برای موجودیت استاد.

صفت

ویژگی یک نوع موجودیت را صفت موجودیت می گویند. هر موجودیت دارای مجموعه ای از صفات است.

تقسیم بندی صفات

۱- ساده (Single) یا مرکب (Composition)

صفتی که مقدار آن از لحاظ معنایی اتمیک یا تجزیه نشدنی باشد را صفت ساده می گویند (مانند صفت درس) و صفتی که از چند صفت ساده تشکیل شده باشد را مرکب می گویند.

۲- تک مقداری یا چند مقداری

صفت تک مقداری صفتی است که به ازای یک نام صفت، حداکثر یک مقدار برای یک نمونه از موجودیت، داشته باشیم. مانند شماره دانشجویی که نمی تواند بیش از یک مقدار داشته باشد و اگر بتوان به ازاء یک نام صفت، چند مقدار برای یک نمونه از موجودیت داشته باشیم، آن صفت را چند مقداری می گوییم. مانند مدرک دانشگاهی برای موجودیت استاد که می تواند دارای مقادیری برای لیسانس، فوق لیسانس و دکتری باشد. یا شماره تلفن برای موجودیت دانشکده که می تواند چند مقدار داشته باشد.

۳- ذخیره شده (Stored) یا مشتق (Derived)

صفتی که مقادیرش در پایگاه داده ها ذخیره شده باشد صفت ذخیره شده نام دارد. صفتی که مقادیرش در پایگاه ذخیره نشده باشد و از طریق محاسبه روی داده های ذخیره شده بدست آید را صفت مشتق می گویند. صفت معدل دانشجو یک صفت مشتق است چون مستقیماً در پایگاه ذخیره نشده است و از طریق یکسری محاسبه ها روی داده های موجود در پایگاه داده ها، حاصل می شود.

۴- شناسه (کلید)

صفت شناسه موجودیت، صفتی است که دارای دو ویژگی یکتایی مقدار و کوتاه بودن طول مقادیر می باشد.

۵- مقدار هیچ پذیر

مقدار یک صفت برای برخی از نمونه های یک نوع موجودیت می تواند تعریف نشده (مقدار هیچ) باشد. مانند شماره تلفن یک نمونه کارمند که در پایگاه داده موجود نیست، یا نام استاد یک درس در ترم جاری که تا حالا اعلام نشده است، یا نمره دانشجویان که تا پایان ترم مقداری ندارد.

نوع ارتباط

نوع ارتباط یعنی تعامل (interaction) بین دو یا بیش از دو نوع موجودیت (و یا بین یک نوع موجودیت با خودش) که دارای یک معنای مشخص است و با یک نام بیان می شود. نوع ارتباط حالت خاصی از نوع موجودیت است.

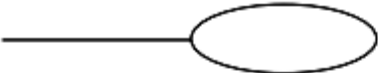
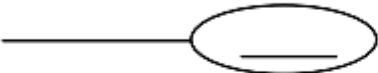
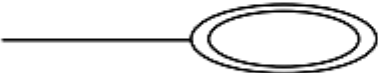
به طور مثال، دو نوع ارتباط حذف و انتخاب بین موجودیتهای دانشجو و درس وجود دارد:

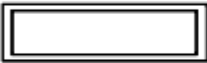
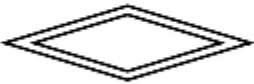
۱- دانشجو درس را حذف می کند.

۲- دانشجو درس را انتخاب می کند.

این نمودار مدل کلی پایگاه داده ها در بالاترین سطح انتزاع است که سه مفهوم اساسی مدل ER (نوع موجودیت، صفت و نوع ارتباط) توسط نمادهایی، نمایش داده می شود.

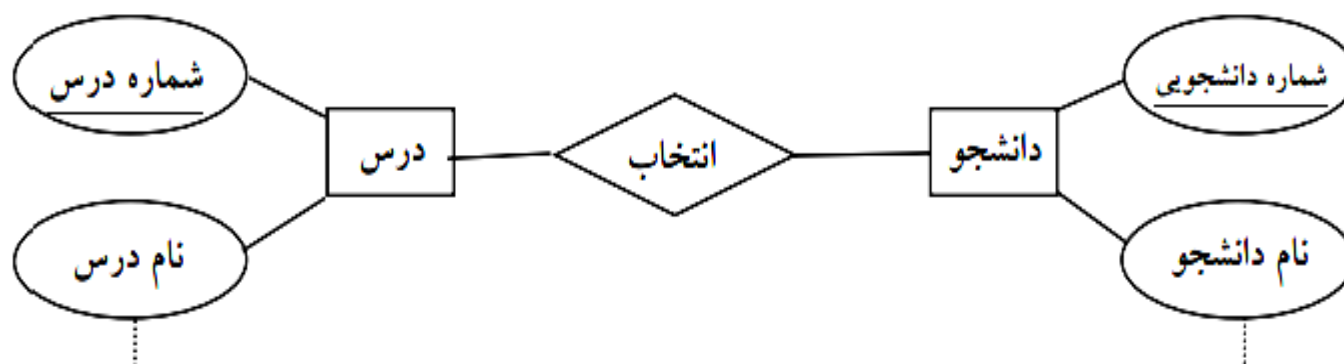
معنا	نماد
موجودیت	
نوع ارتباط	
مشارکت موجودیت در ارتباط	

معنا	نماد
صفت	
صفت شناسه	
صفت چند مقداری	
صفت مرکب	

نماد	معنا
	صفت مشتق
	مشارکت الزامی
	موجودیت ضعیف (وابسته)
	نوع ارتباط با موجودیت ضعیف
	ارتباط "گونه ای است از ... " IS-A E2 E1

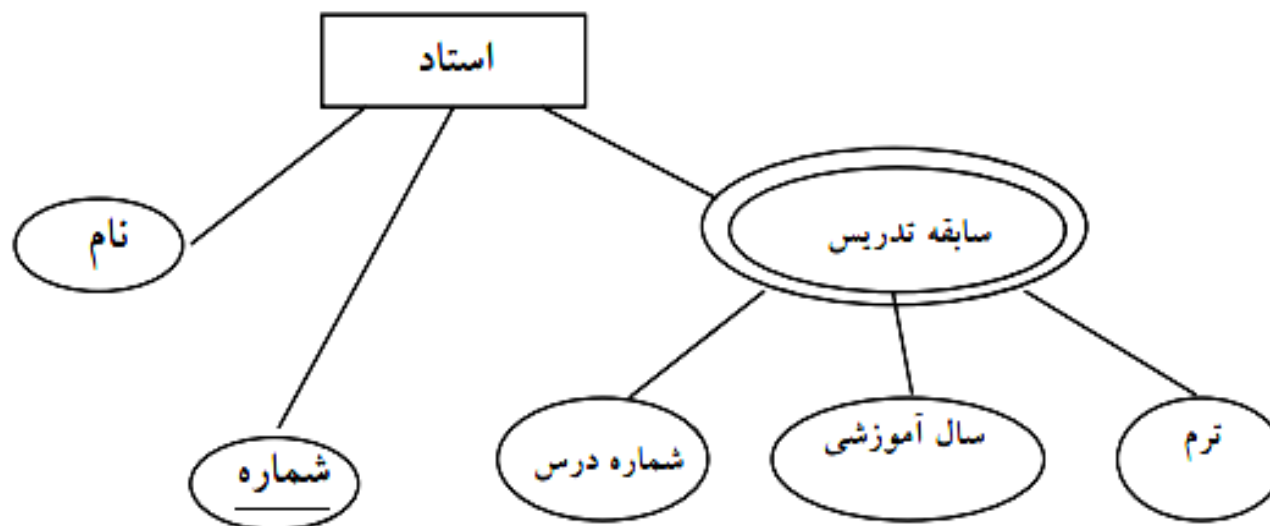
مثال

نمودار ER زیر نوع ارتباط انتخاب بین موجودیتهای دانشجو و درس را مشخص می کند:



مثال

صفت سابقه تدریس برای استاد، چند مقداری است:



مثال

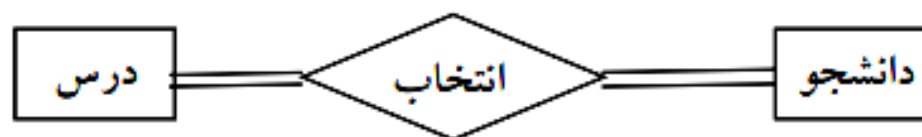
نوع ارتباط می تواند دارای صفت باشد. صفت نوع ارتباط ، می تواند تک مقداری یا چند مقداری باشد. در شکل زیر، انتخاب، صفت نوع ارتباط با سه صفت "سال آموزشی، ترم و نمره" می باشد.



انواع مشارکت

مشارکت بر دو نوع است: ۱- الزامی (کامل) ۲- غیر الزامی (ناکامل)

مشارکت یک موجودیت در یک ارتباط را الزامی گویند، اگر همه نمونه های آن موجودیت در آن ارتباط شرکت کنند، در غیر اینصورت مشارکت غیر الزامی است.



مشارکت بین دانشجو و درس در رابطه حذف الزامی نمی باشد چون لزوماً همه دانشجویان درسی را حذف نمی کنند.

نوع ارتباط نیز خود نوعی موجودیت است (موجودیت ضعیف)، بنابراین می تواند دارای صفاتی باشد که معمولاً فاقد صفت کلید است. مثلاً ارتباط انتخاب دارای صفاتی چون ترم، نمره و سال آموزشی می باشد.

ارتباط یک نوع موجودیت ضعیف با یک نوع موجودیت قوی، دارای صفت نمی باشد.

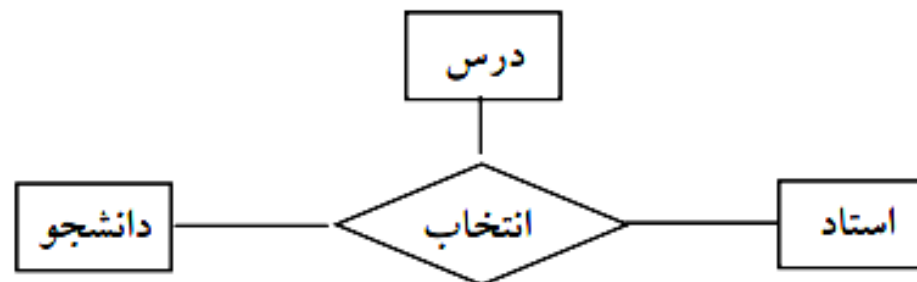
در مشارکت نوع موجودیت ضعیف در نوع ارتباط شناسا، مشارکت در نوع الزامی است.

درجه نوع ارتباط

تعداد شرکت کنندگان در یک ارتباط را درجه (چندی) آن ارتباط گویند.

مثال

ارتباط زیر از درجه سه گانی (Ternary) است:



چندی نوع ارتباط R ، همان نرخ کاردینالیتی R است.

چندی نوع ارتباط در وضع مشارکت نوع موجودیت ها در ارتباط تاثیر ندارد.

انواع تناظر

انواع تناظر عبارتند از:

۱- یک به یک (1:1) ۲- یک به چند (1:N) ۳- چند به چند (N:M)

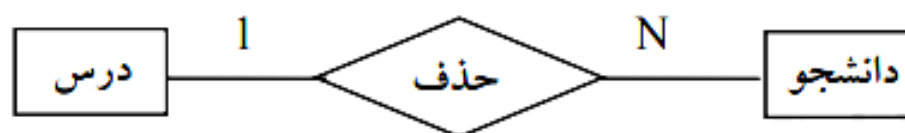
در ارتباط یک به یک موجودیت R1 با R2 ، یک نمونه از R1 حداکثر با یک نمونه از R2 ارتباط دارد و برعکس.

در ارتباط یک به چند R1 با R2 ، یک نمونه از R1 با تعدادی از نمونه های R2 ارتباط دارد ولی یک نمونه از R2 حداکثر با یک نمونه از R1 ارتباط دارد.

در ارتباط چند به چند R1 با R2 ، یک نمونه از R1 با تعدادی از نمونه های R2 ارتباط دارد و برعکس.

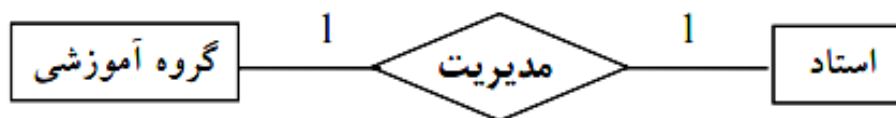
مثال

تناظر بین موجودیت های زیر $1 : N$ است، یعنی یک دانشجو یک درس را حذف می کند ولی یک درس ممکن است توسط چند دانشجو حذف شود.



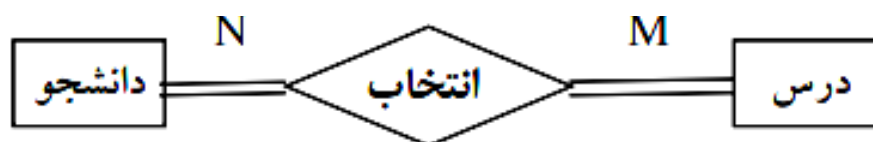
مثال

ارتباط بین موجودیت های زیر $1:1$ است. یعنی یک استاد می تواند فقط مدیر یک گروه آموزشی باشد و هر گروه آموزشی فقط یک مدیر دارد.



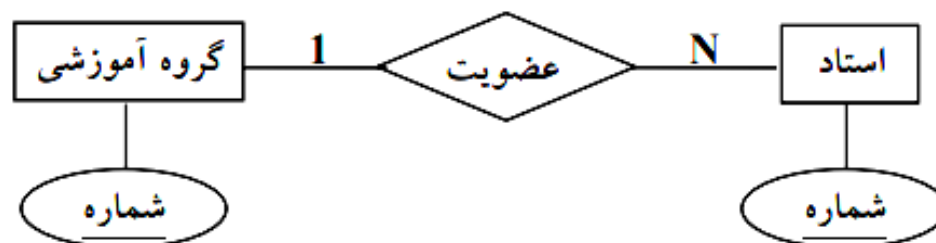
مثال

ارتباط بین موجودیت های زیر $N:M$ است، یعنی یک درس توسط چند دانشجو می تواند انتخاب شود و یک دانشجو می تواند چند درس را انتخاب کند.



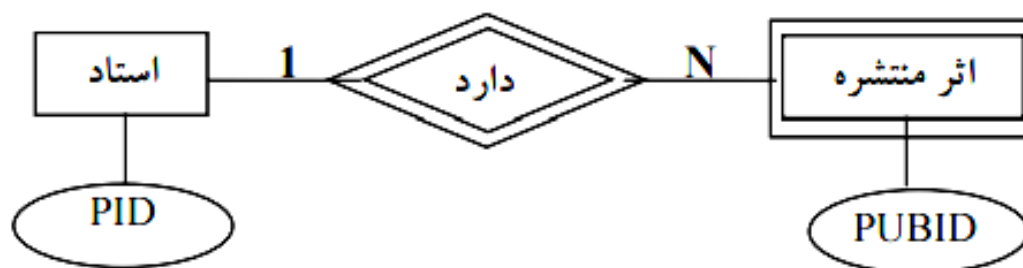
مثال

ارتباط بین گروه آموزشی و استاد $1:N$ است. یعنی در هر گروه آموزشی، N استاد عضویت دارند و هر استاد فقط در یک گروه آموزشی عضو می باشد:



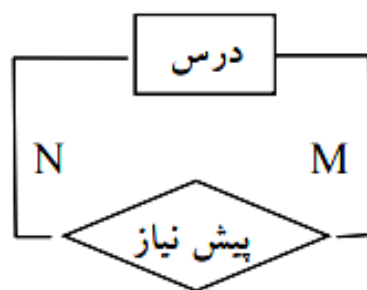
مثال

ارتباط بین استاد و اثر منتشره 1:N است. یعنی هر استاد می تواند N اثر داشته باشد و هر اثر متعلق به یک استاد است. اثر منتشره یک موجودیت ضعیف است.



مثال

ارتباط پیشنهادی بین موجودیت درس N:M است :



نمودار ER مربوط به شرکت بانکداری

