

اصول طراحی پایگاه داده ها



اسماعیل خورانی

فصل ۲

نمودار ER

مطالبی که در این فصل خواهیم خواند

۴ تعریف نمودار مدل ER

۴ نمادهای مدل ER

۴ مفاهیم مبنایی مدل ER

۴ توسعه مدل ER به مدل EER

۴ مشکلات مدل ER

۴ مثال هایی از مدل ER

مفاهیم مبنایی مدل ER (Entity Relationship)

◀ موجودیت (Entity)

◀ صفت (Attribute)

◀ ارتباط (Relationship)

◀ دامنه (Domain)

مفاهیم مبنایی مدل ER

◀ موجودیت (Entity) :

موجودیت ، مصداق کلی هر پدیده، فرد، شیء و یا مفهومی است که می خواهیم

در مورد آن اطلاعاتی داشته باشیم.

به عنوان مثال ، اگر محیط دانشگاه را به عنوان محیط عملیاتی در نظر بگیریم،

مواردی همچون دانشجو، استاد و درس جزء موجودیت ها به شمار می روند.

مفاهیم مبنایی مدل ER

◀ صفت (Attribute) :

ویژگی و خصیصه ای که یک موجودیت را از دیگر موجودیت ها متمایز می کند.

هر صفت، نام، نوع و معنای مشخصی دارد.

مثلا برای موجودیت درس، می توان صفاتی همچون، عنوان درس، نوع درس،

تعداد واحدهای درس، را بیان نمود.

مفاهیم مبنایی مدل ER

◀ ارتباط (Relationship) :

تعاملی بین دو یا چند نوع موجودیت، که هر تعامل یک نام و معنای مشخصی

دارد.

مثال: عمل انتخاب، که تعاملی است بین دو موجودیت درس و دانشجو

مفاهیم بنیادی مدل ER

دامنه (Domain) :

مجموعه مقادیری که یک صفت از یک موجودیت می تواند به خود بگیرد را دامنه

گویند.

مثلا مجموعه اعداد صحیح ، دامنه ای است برای یک صفت.

دو نمونه موجودیت در یک سیستم بانک

مشتری

کد مشتری	نام مشتری	نام خیابان	نام شهر
321-12-3123	Jones	Main	Harrison
019-28-3746	Smith	North	Rye
677-89-9011	Hayes	Main	Harrison
555-55-5555	Jackson	Dupont	Woodside
244-66-8800	Curry	North	Rye
963-96-3963	Williams	Nassau	Princeton
335-57-7991	Adams	Spring	Pittsfield

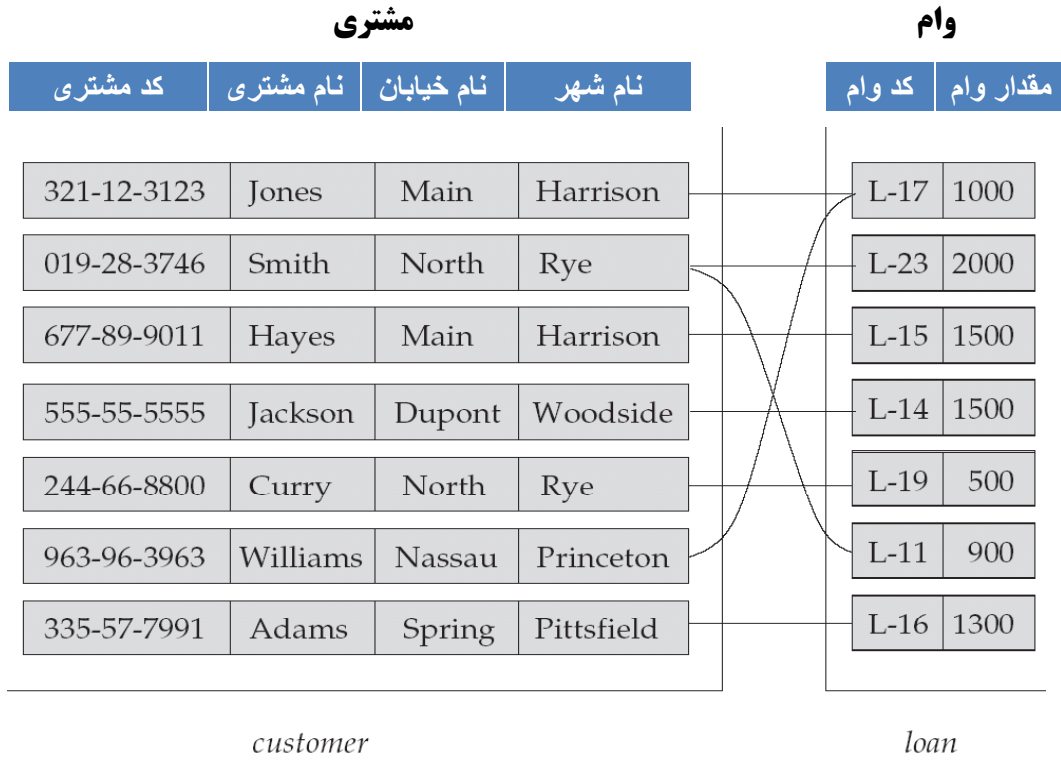
customer

وام

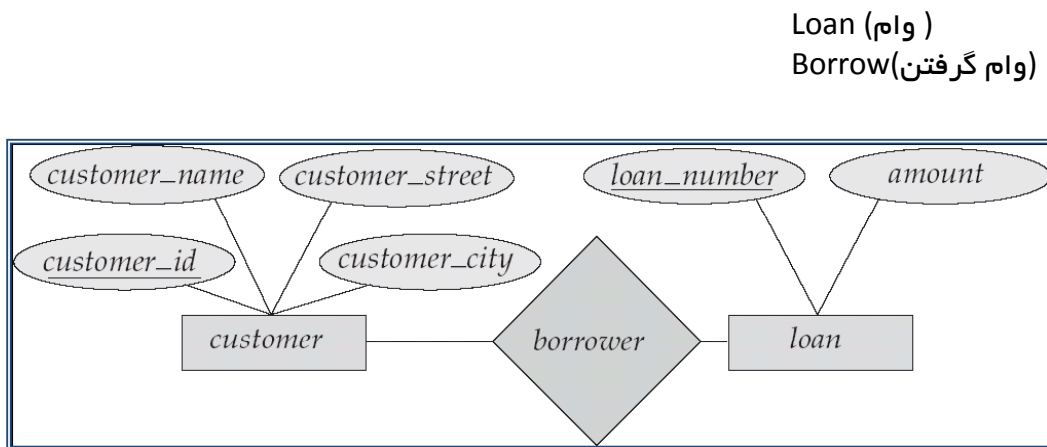
کد وام	مقدار وام
L-17	1000
L-23	2000
L-15	1500
L-14	1500
L-19	500
L-11	900
L-16	1300

loan

Relationship Set **مجموعه ارتباطها**

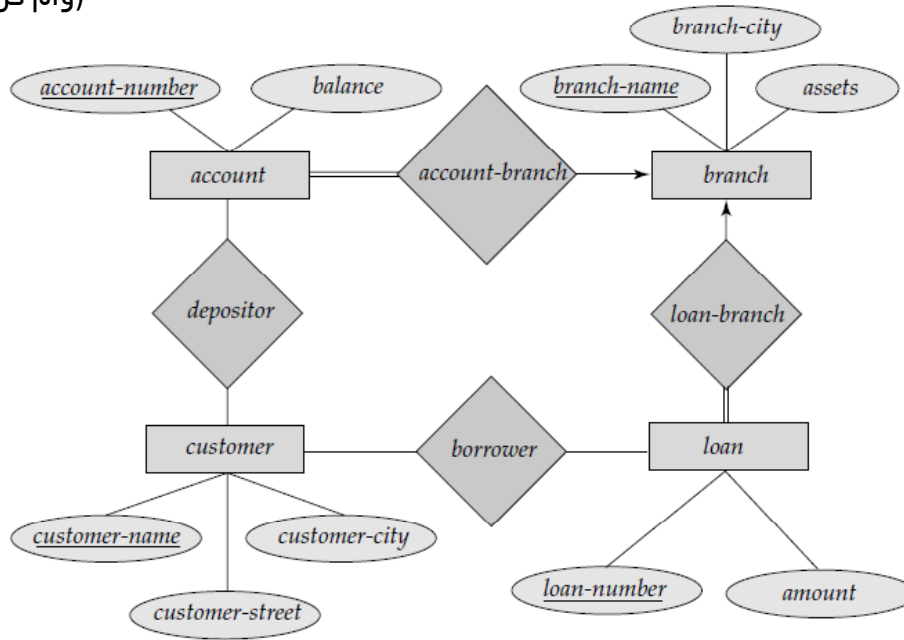


مثال : بخشی از نمودار ER سیستم بانک

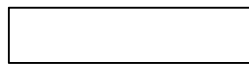


مثال : بخشی از نمودار ER سیستم بانک

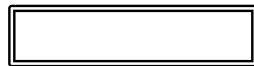
Loan (وام)
Borrow (گرفتن)



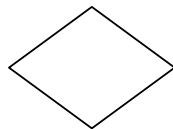
نماد های مدل ER



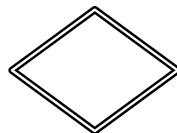
◀ موجودیت مستقل



◀ موجودیت ضعیف

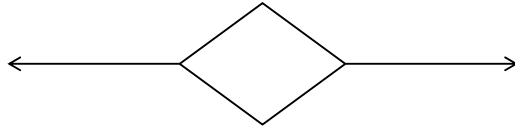


◀ ارتباط

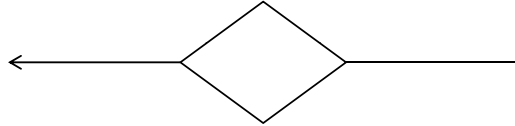


◀ ارتباط با موجودیت ضعیف

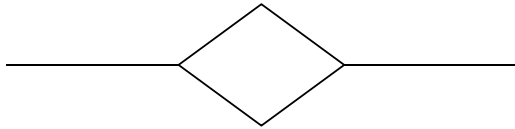
نماد های مدل ER



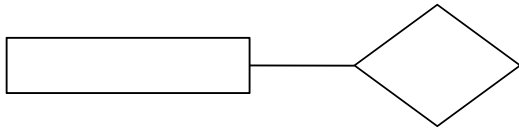
◀ ارتباط یک به یک



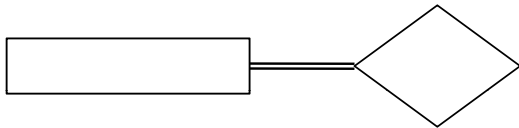
◀ ارتباط چند به یک



◀ ارتباط چند به چند

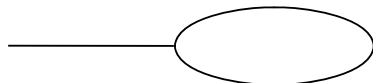


◀ مشارکت موجودیت در یک ارتباط

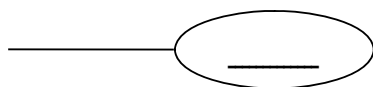


◀ مشارکت الزامی موجودیت در یک ارتباط

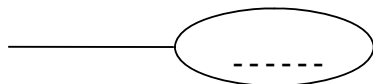
نماد های مدل ER



◀ صفت



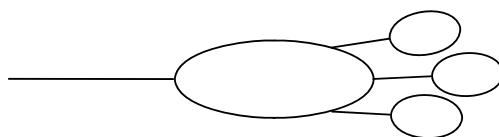
◀ صفت اصلی ، کلید اصلی



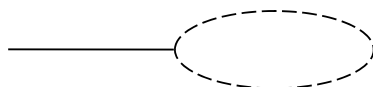
◀ صفت ممیزه موجودیت ضعیف



◀ صفت چند مقداری

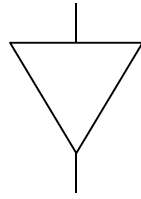


◀ صفت مرکب

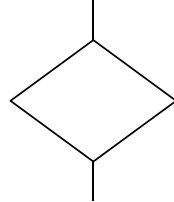


◀ صفت مشتق

نماد های مدل ER



« ارث بری ، Is A



« جزئی از کل ، Is A Part Of

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع موجودیت

« موجودیت مستقل یا قوی :

موجودیتی است که مستقل از هر موجودیت دیگر و به خودی خود در یک محیط مشخص ،

مطرح باشد.

مثال : دانشجو، درس و استاد در سیستم دانشگاه

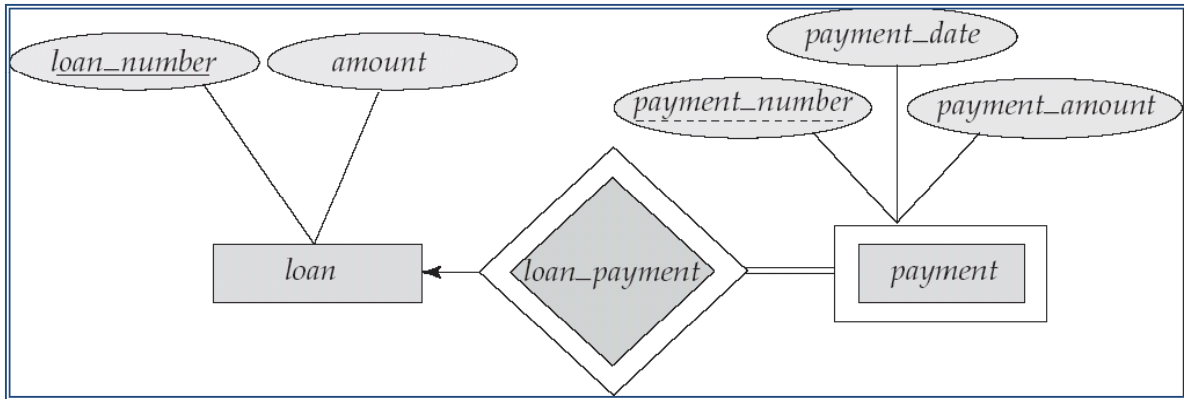
« موجودیت وابسته یا ضعیف :

موجودیتی است که وجودش وابسته به یک نوع موجودیت دیگر باشد.

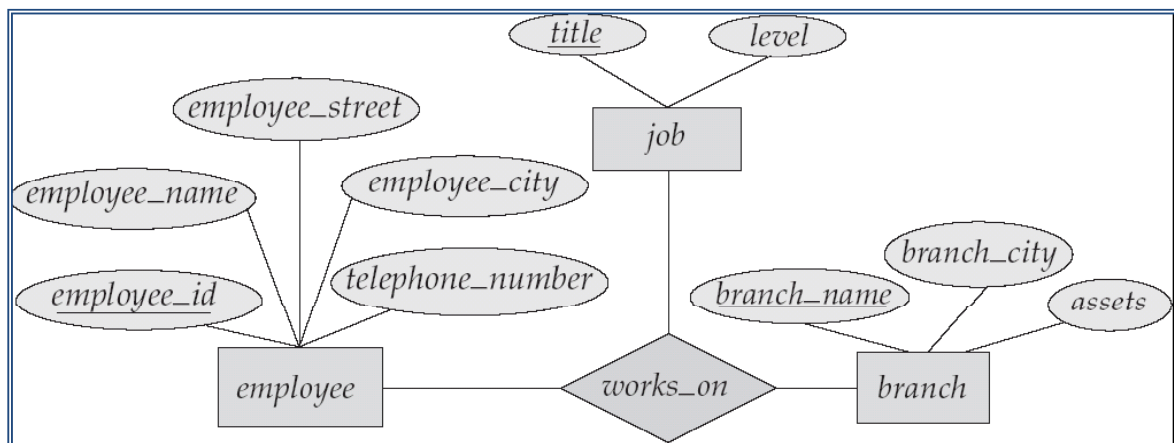
مثال: اقساط، موجودیتی ضعیف است که وابسته به موجودیت وام است؛ یعنی اگر وامی

وجود نداشته باشد، اقساطی هم وجود نخواهد داشت.

مفاهیم مبنایی مدل ER - موجودیت ضعیف Weak Entity



مفاهیم مبنایی مدل ER - سه موجودیتی سه موجودیتی



مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

◀ ساده یا مرکب

◀ تک مقداری یا چند مقداری

◀ صفت کلیدی (یکتا یا منحصر بفرد)

◀ مبنا یا مشتق

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

◀ ساده یا مرکب :

صفت ساده، صفتی است که مقدار آن اتمیک و تجزیه نشدنی باشد.

مثلا اسم برای یک شخص.

صفت مرکب، صفتی است که مقدار آن غیر اتمیک و تجزیه شدنی باشد.

مثلا آدرس برای یک شخص، که به خیابان، کوچه و پلاک قابل تجزیه

می باشد.

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

4 تک مقداری یا چندمقداری:

تک مقداری، صفتی است که برای یک نمونه موجودیت، حداکثر یک مقدار از

دامنه را بگیرد.

مثلا شماره درس برای یک درس.

چندمقداری، صفتی است که برای یک نمونه موجودیت، چند مقدار از دامنه را

می گیرد.

مثلا چند مدرک تحصیلی برای یک استاد.

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

4 صفت کلیدی:

یکتا (unique)، صفتی است که مقدارش یکتا است و بین هیچ دو نمونه

موجودیت، مقداری یکسان ندارد.

مثلا شماره دانشجویی برای یک دانشجو.

غیر یکتا، صفتی است که مقدارش می تواند بین دو نفر نیز تکراری باشد.

مثلا نام دو دانشجو می تواند تکراری باشد.

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

◀ صفت Null Value پذیر:

صفتی است که اجازه می دهد، مقدارش نامعلوم باشد و کاربر می تواند در آن

مقداری وارد نکند.

اینکه صفتی چنین حالتی داشته باشد یا وارد کردنش اجباری باشد، در موقع

طراحی پایگاه داده برای هر صفت توسط طراح تعیین خواهد شد.

مثال: ممکن است وارد کردن صفت ایمیل برای دانشجو اختیاری در نظر گرفته

شود.

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت

◀ مینا یا مشتق:

مینا، صفتی است که مقدارش به شکل مستقیم در پایگاه داده ذخیره شده

است.

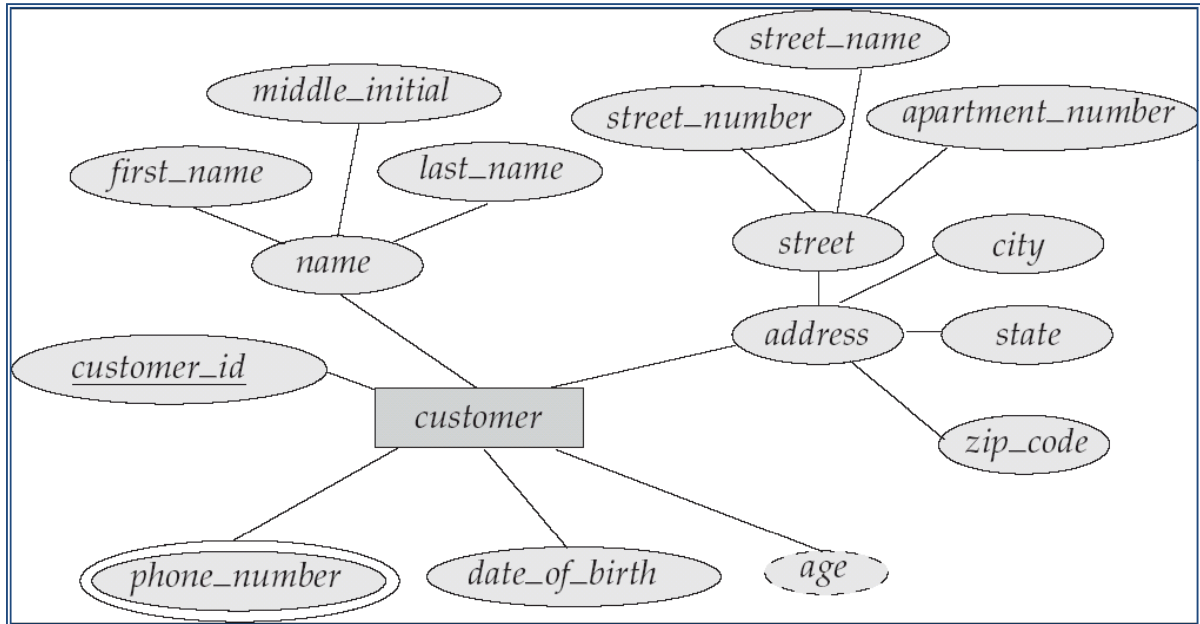
مثلا شماره ملی برای فرد.

مشتق، صفتی است که مقدارش را از روی صفت‌های مبنای دیگر محاسبه

می کنند.

مثلا محاسبه معدل از روی نمرات ثبت شده در کارنامه .

مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع صفت



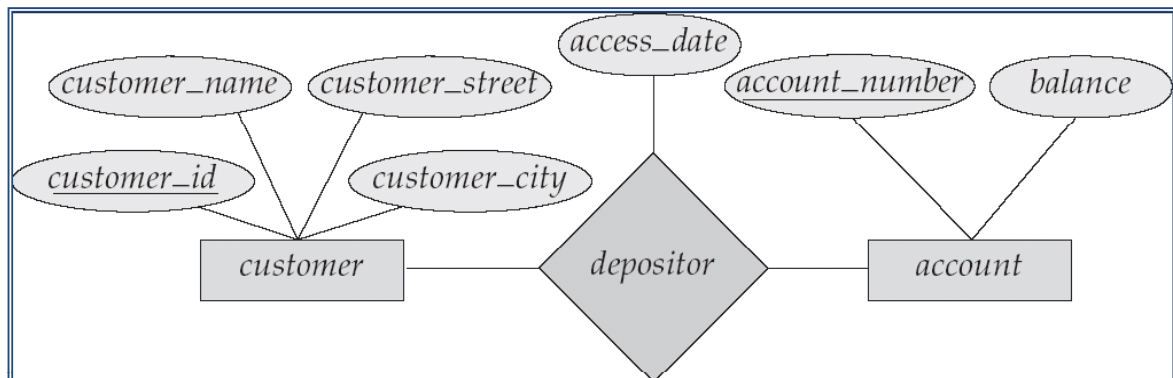
مفاهیم مبنایی مدل ER - صفت بر روی ارتباط

در بعضی از موارد می توانیم ، صفت را بر روی ارتباط قرار دهیم.

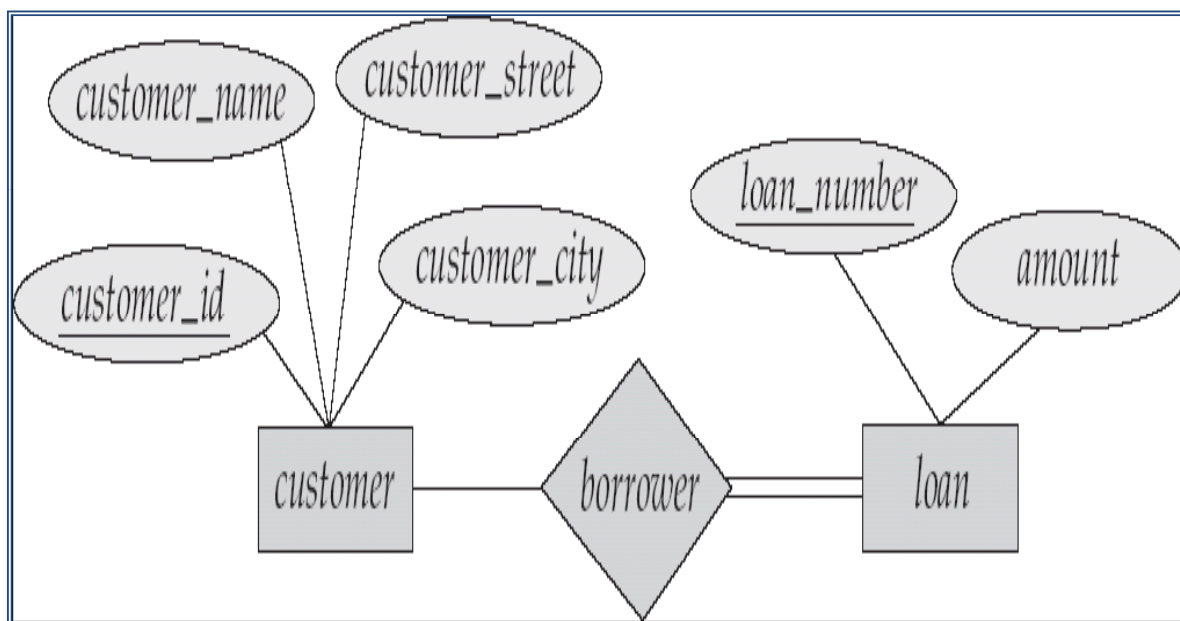
ارتباط ها هم می توانند ، شبیه موجودیت ها ، صفت داشته باشند و آن صفت ها را

درست نیست که روی موجودیت ها قرار دهیم چون آن صفت زائیده ارتباط آنها

و نه صرف هر یک از موجودیتها.



مفاهیم مبنایی مدل ER - مثال برای مشارکت الزامی



مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع مشارکت

◀ مشارکت الزامی ، کلی :

تمام نمونه های موجودیت از آن نوع، بایستی در ارتباط مورد نظر شرکت کنند.

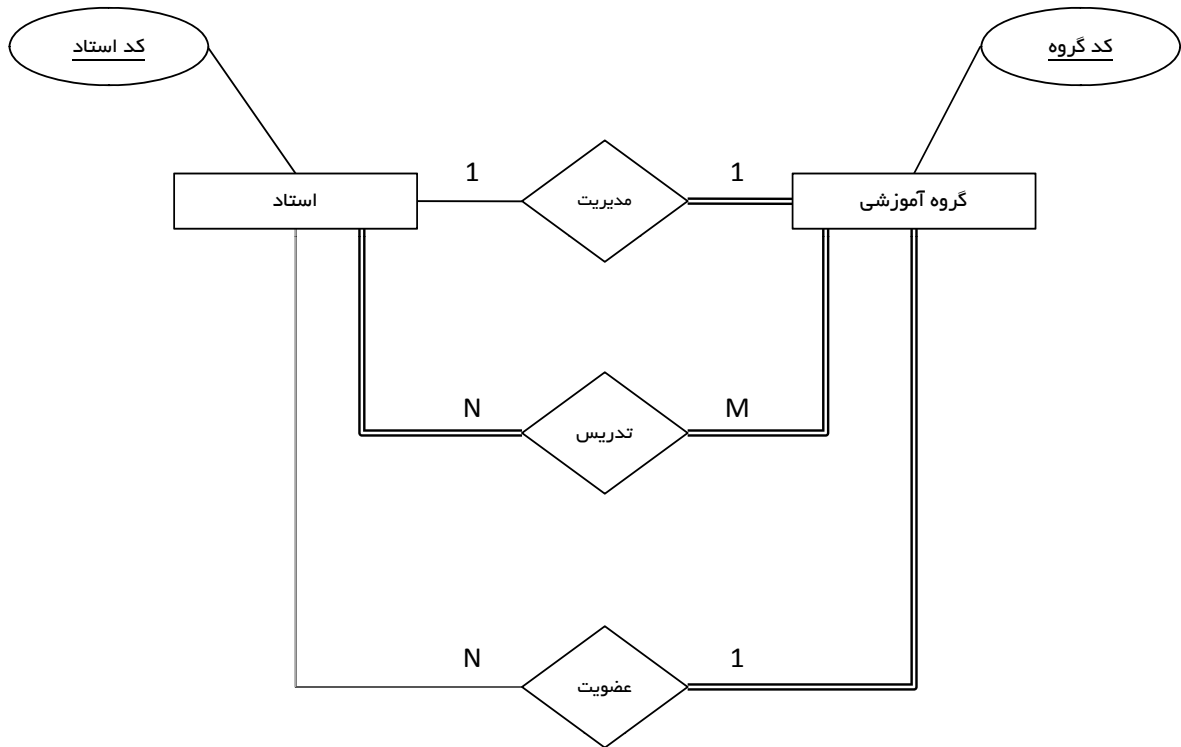
مثال : هر وامی را که در نظر بگیریم حتما یک مشتری بعنوان وام گیرنده دارد.

◀ مشارکت غیر الزامی ، جزئی :

فقط بعضی از نمونه موجودیتها در ارتباط مذکور شرکت می کنند.

مثال : همه مشتریان بانک لازم نیست حتما در ارتباط وام گرفتن شرکت کنند .

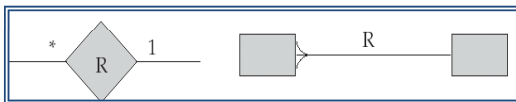
مفاهیم مبنایی مدل ER - نحوه نمایش چند به چند



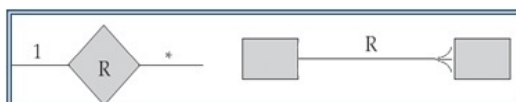
مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع چند به چند ارتباط



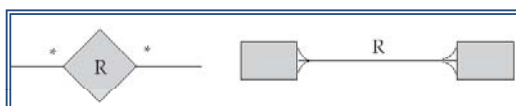
◀ ارتباط یک به یک (1 : 1)



◀ ارتباط یک به چند (1 : N)

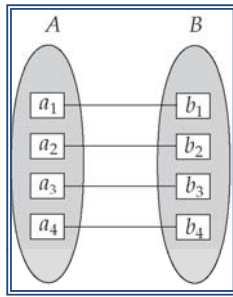


◀ ارتباط چند به یک (N : 1)

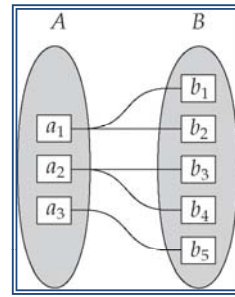


◀ ارتباط چند به چند (N : M)

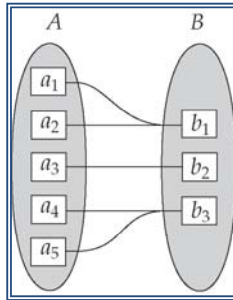
مفاهیم مبنایی مدل ER - انواع چند به چندی ارتباط



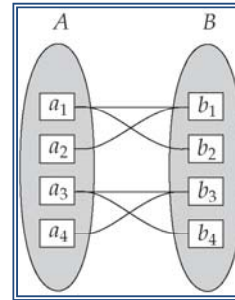
(1 : 1)



(1 : N)

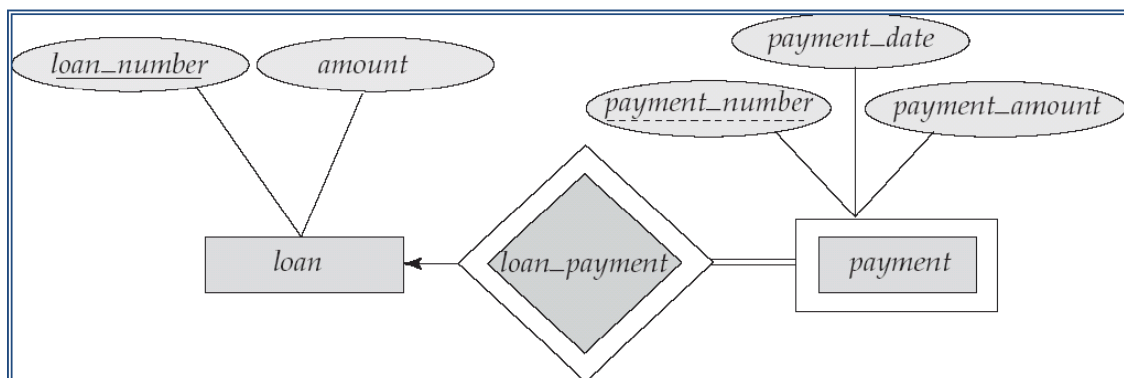


(N : 1)

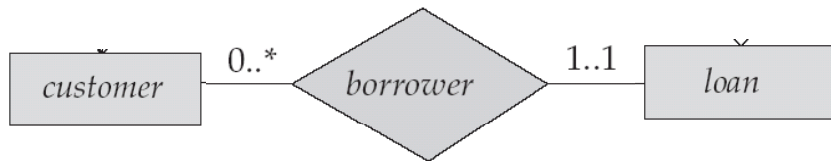


(N : M)

مفاهیم مبنایی مدل ER - نحوه نمایش چند به چندی

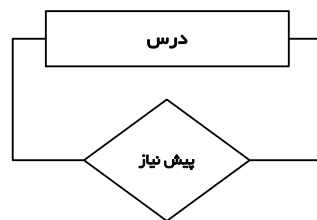


مفاهیم مبنایی مدل ER - نحوه نمایش چند به چند



مفاهیم مبنایی مدل ER - درجه ارتباط

۴ به تعداد موجودیت هایی که در یک ارتباط مشارکت دارند، درجه ارتباط گویند.



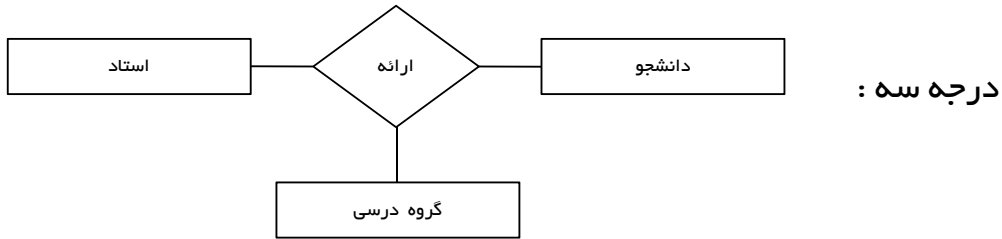
درجه یک :



درجه دو :

مفاهیم مبنایی مدل ER - درجه ارتباط

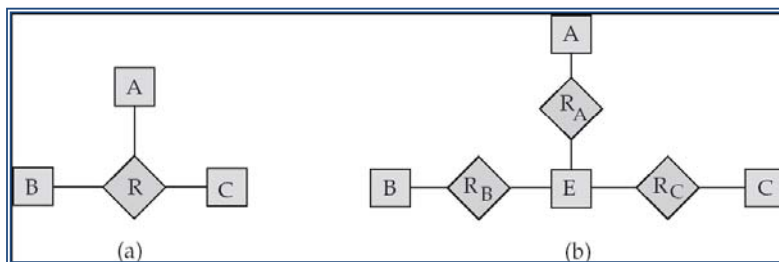
۴ به تعداد موجودیت هایی که در یک ارتباط مشارکت دارند، درجه ارتباط گویند.



تبدیل ارتباطهای با درجه بیش از ۲ به ارتباط جایز

• معمولاً ارتباطهای غیر جایز در عمل قابل پیاده سازی نیستند و بایستی به ارتباطهای جایز تبدیل شوند .

• با صرف نظر از جزئیات کار به طور خلاصه می توان گفت با اضافه گرفتن یک موجودیت دیگر (E) به جای ارتباط R و تجزیه ارتباط R به سه ارتباط مجزا قابل انجام است .



توسعه مدل ER به مدل EER

4 ویژگی هایی که به مدل ER اضافه شده و آن را به مدل (Extended ER , EER) تبدیل

نموده است:

تجزیه (Decomposition)

تقسیم اجزای تشکیل دهنده یک موجودیت کلی را ، تجزیه گویند.

تخصیص (Specialization) یا ارث بری

مشخص کردن گونه های خاص یک شی بر اساس یک یا چند ضابطه خاص.

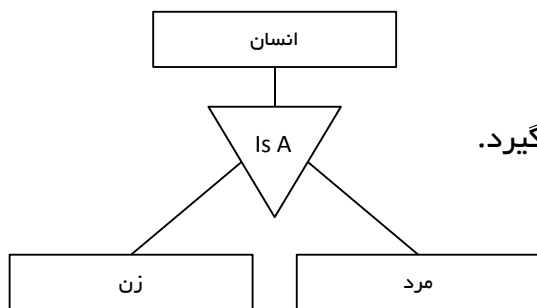
تجمع (Aggregation)

ساختن یک موجودیت جدید که تشکیل یافته از دو یا چند موجودیتی که با هم

در ارتباط بوده اند.

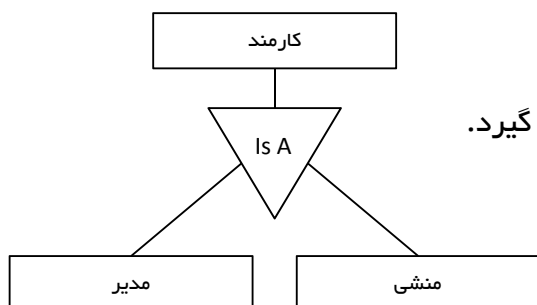
تخصیص (Specialization) یا ارث بری - تخصیص کامل و ناقص

4 تخصیص (Specialization)



کامل

همه ی زیر نوع ها را در بر می گیرد.

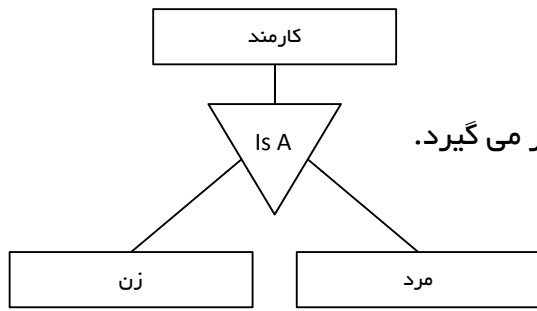


ناقص

همه ی زیر نوع ها را در بر نمی گیرد.

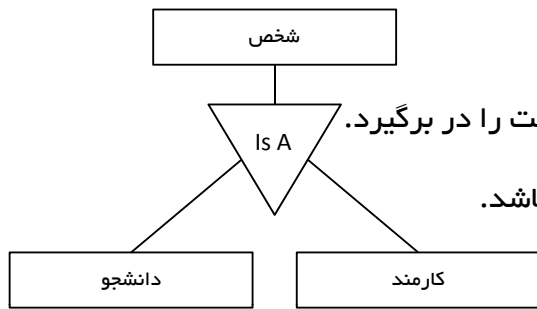
تخصیص (Specialization) یا ارث بری - تخصیص مجزا و اشتراکی

4 تخصیص (Specialization)



زیر نوع مجزا

فقط یک حالت را می تواند در بر می گیرد.

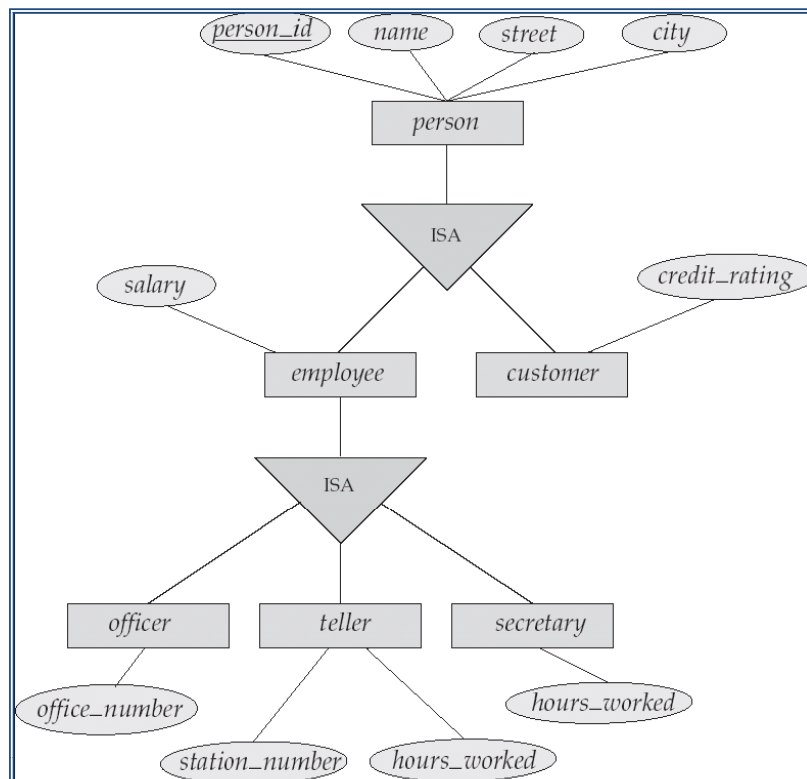


زیر نوع اشتراکی

در یک لحظه می تواند ، چند حالت را در برگیرد.

مثال: یک کارمند در عین حال می تواند دانشجو هم باشد.

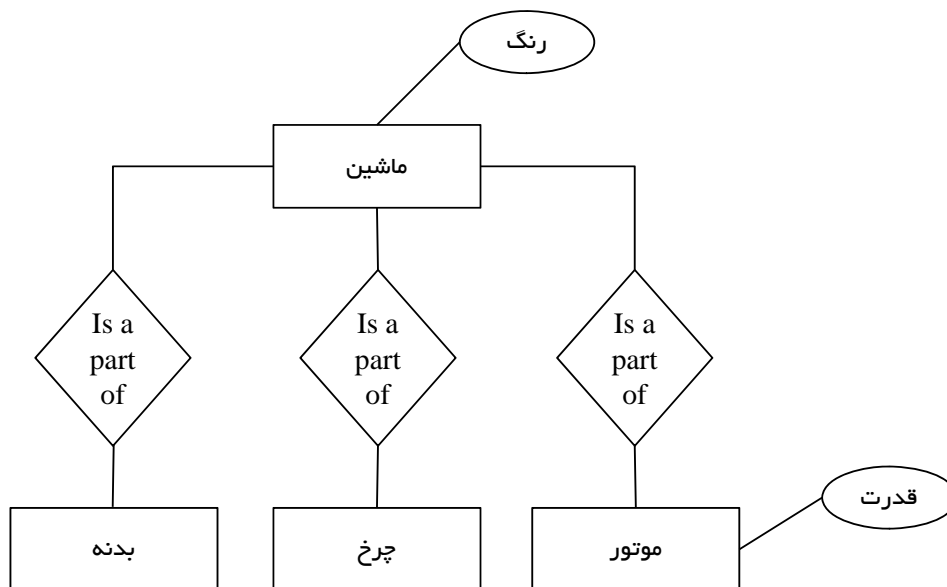
مثالی از مدل EER - تخصیص Specialization - Is A یا ارث بری



تخصیص - Is A - Specialization - یا ارث جری

- ▶ عمل ارث جری یعنی شناسایی گونه های مختلف از یک موجودیت .
- ▶ در طی عمل تخصیص صفات مشترک در موجودیت قرار گرفته در سطح بالا قرار میگیرد . این صفات بین همه انواع خاص به اشتراک گذاشته میشود .
- ▶ صفاتی به موجودیتهای موجود در سطوح پایین داده میشود که در موجودیت سطح بالا وجود ندارند . و خاص خودشان هستند .
- ▶ این ارتباط بین موجودیتهای موجود در سطوح بالا و سطوح پایین را ارتباط $is - a$ می نامند
- ▶ ارتباط $is - a$ همان ارتباط وراثت است یعنی ویژگیها و صفات موجودیت سطح بالا توسط موجودیتهای سطح پایین به ارث برده میشوند .
- ▶ ارتباط $is - a$ یا با شکل مثلث و یا با قرار دادن یک یال جهت دار نمایش داده میشوند .

مثالی از مدل EER - تجزیه - Decomposition - Is A Part Of

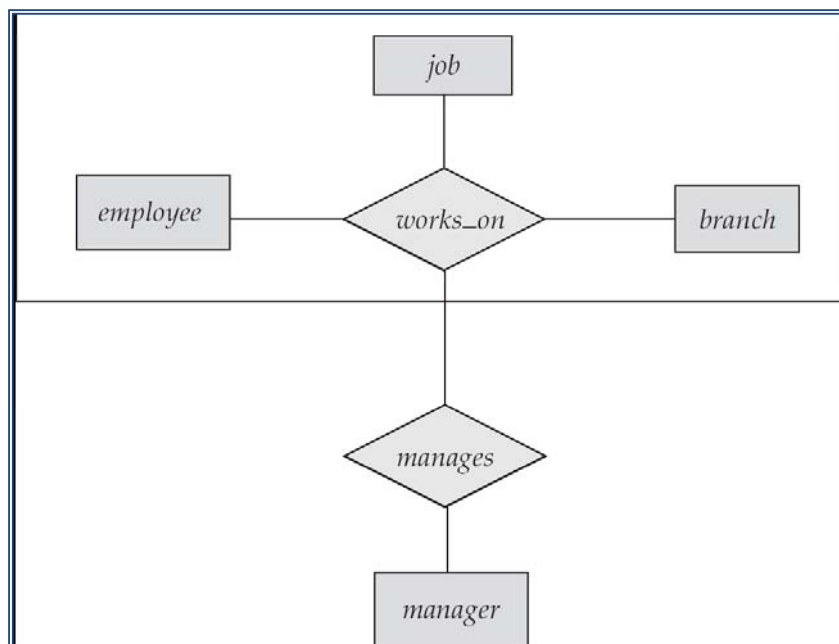


تقسیم اجزای تشکیل دهنده یک موجودیت کلی را تجزیه گویند .

صفات موجودیت کل مستقل از صفات موجودیتهای جزء ، است

صفات موجودیت کل توسط موجودیتهای جزء به ارث برده نمیشوند

مثالی از مدل EER - تجمع Aggregation



مشکلات مدل ER

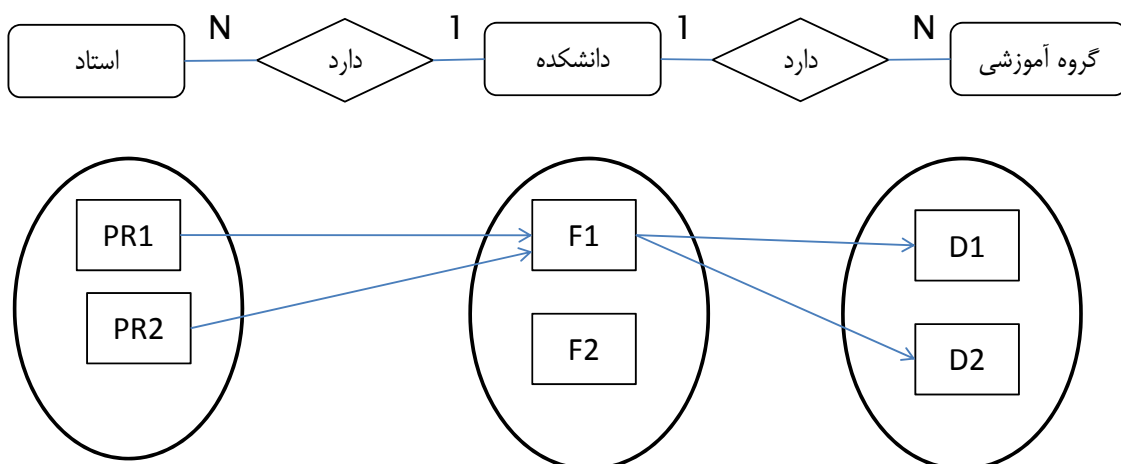
◀ دامهای پیوندی (Connection Trap) : درک و تفسیر نادرست از ارتباط بین موجودیتها

انواع متداول شامل :

◀ دام یک چندی (Fan Trap) .

◀ دام گسل یا دام شکاف (Chasm Trap) .

دام یک چندی (Fan Trap)

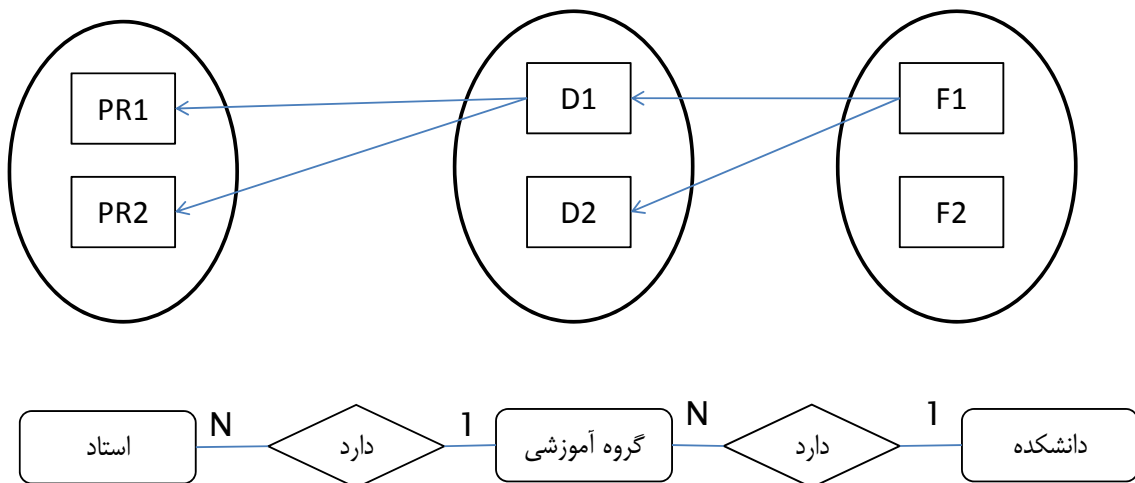


نمی توان به این سوال پاسخ داد که کدام استاد در چه گروهی عضویت دارد ؟

دام یک چندی (Fan Trap)

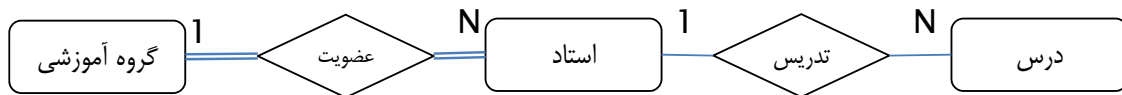
زمانی ایجاد میشود که ارتباطی بین چند نوع موجودیت وجود داشته باشد . ولی مسیر ارتباطی بین نمونه موجودیتهای مشارکت کننده در ارتباط نا مفهوم باشد . در واقع این مشکل زمانی ایجاد میشود که یک موجودیت از طریق ارتباط 1:n با دو (یا بیش از دو) موجودیت (که به طور مسقیم با هم در ارتباط نیستند) دیگر در ارتباط است .

دام یک چندی (Fan Trap) - راه حل



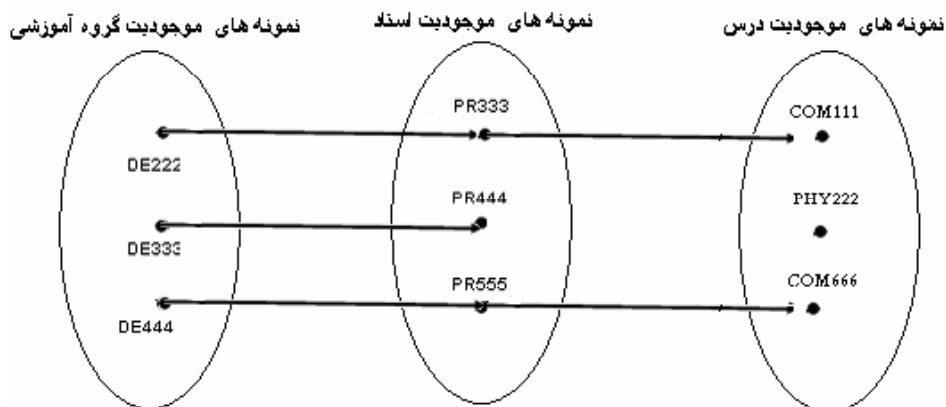
دام گسل یا دام شکاف (Chasm Trap) .

این مشکل زمانی بوجود می آید که یک موجودیت بعنوان پل ارتباطی دو موجودیت دیگر طراحی میشود ولی به خاطر مشارکت اختیاری اعضای آن موجودیت این ارتباط برقرار نمیشود .



نمی توان به این سوال که چه درسی در چه گروهی ارائه میشود پاسخ داد ؟

دام گسل یا دام شکاف (Chasm Trap) .



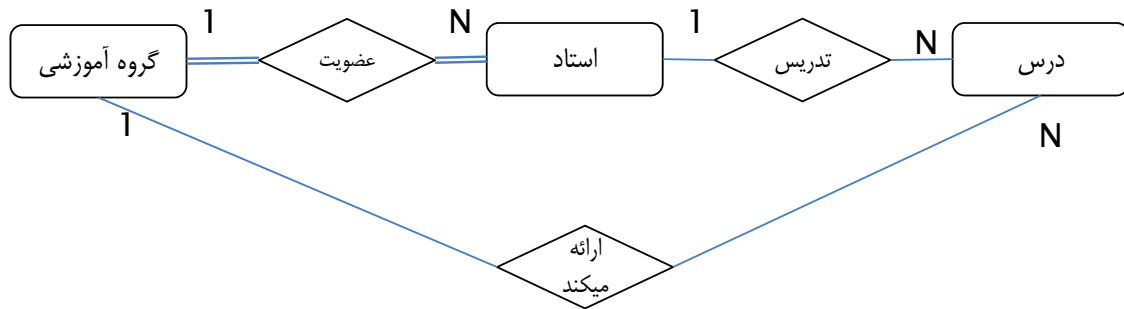
حال اگر پرسش را مطرح کنیم :

درس PHY222 در کدام گروه آموزشی ارائه می شود؟

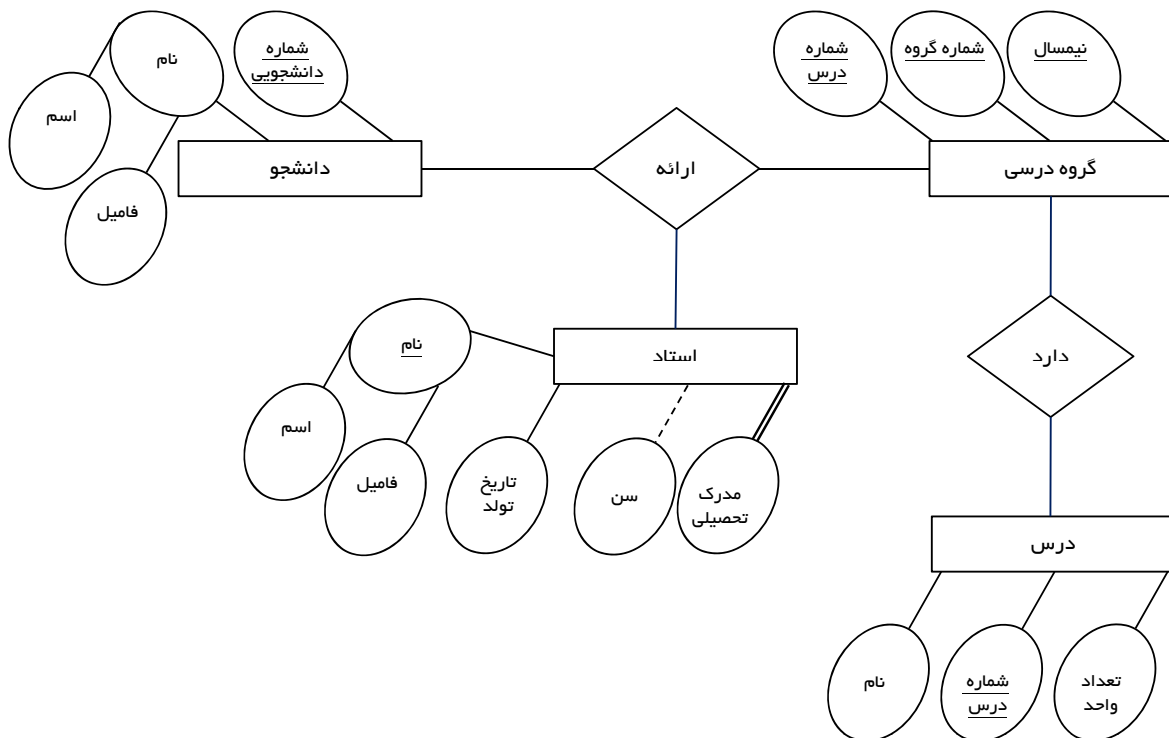
با مدلسازی انجام شده نمی توان به این پرسش پاسخ داد، زیرا استادی این درس را ارائه نمیکند . این مشکل از وجود دام شکاف ناشی می شود . به بیان دیگر الزامی نبودن مشارکت نوع موجودیت های عضو هیئت علمی و درس در ارتباط "تدریس" به این معناست که بعضی اطلاعات در مورد گروه آموزشی ، مثلا درسهایی که ارائه می کند ، را نمی توان از طریق یک نوع موجودیت واسط (در اینجا استاد) بدست آورد.

دام گسل یا دام شکاف (Chasm Trap) - راه حل

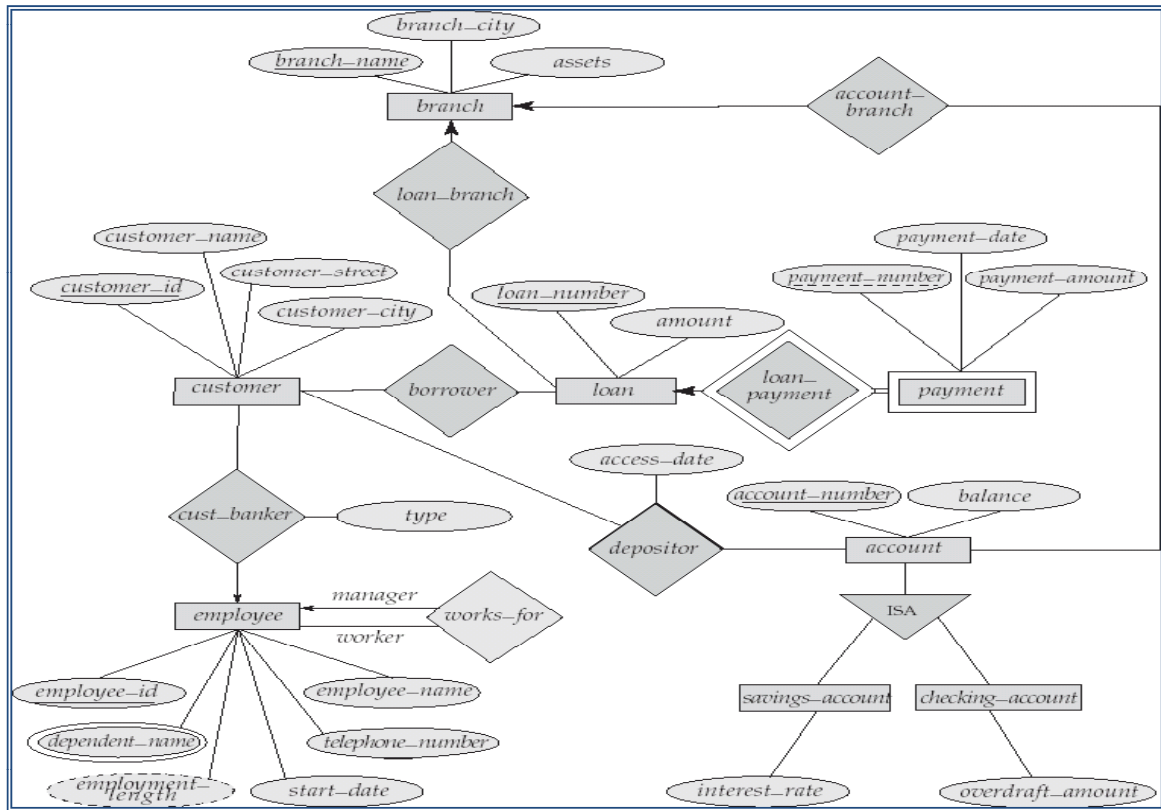
این مشکل زمانی بوجود می آید که یک موجودیت بعنوان پل ارتباطی دو موجودیت دیگر طراحی میشود ولی به خاطر مشارکت اختیاری اعضای آن موجودیت این ارتباط برقرار نمیشود . اگر مدلسازی به طرز دیگر انجام شود ، این مشکل از بین می رود ، مثلا به صورت زیر :



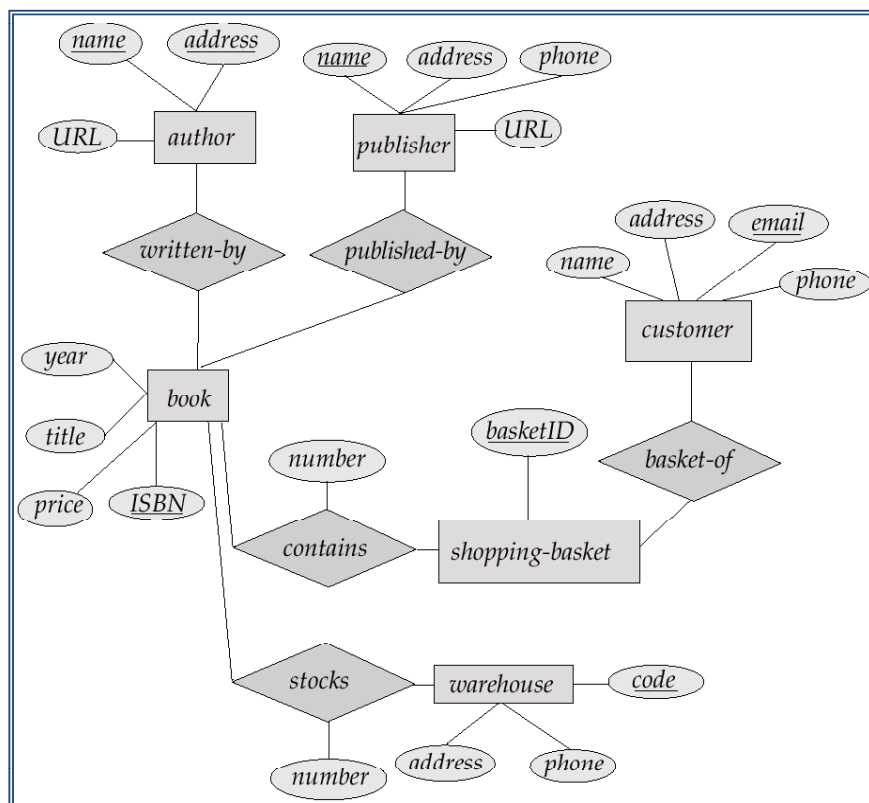
مثالی از مدل ER - بانک اطلاعات آموزش دانشگاه



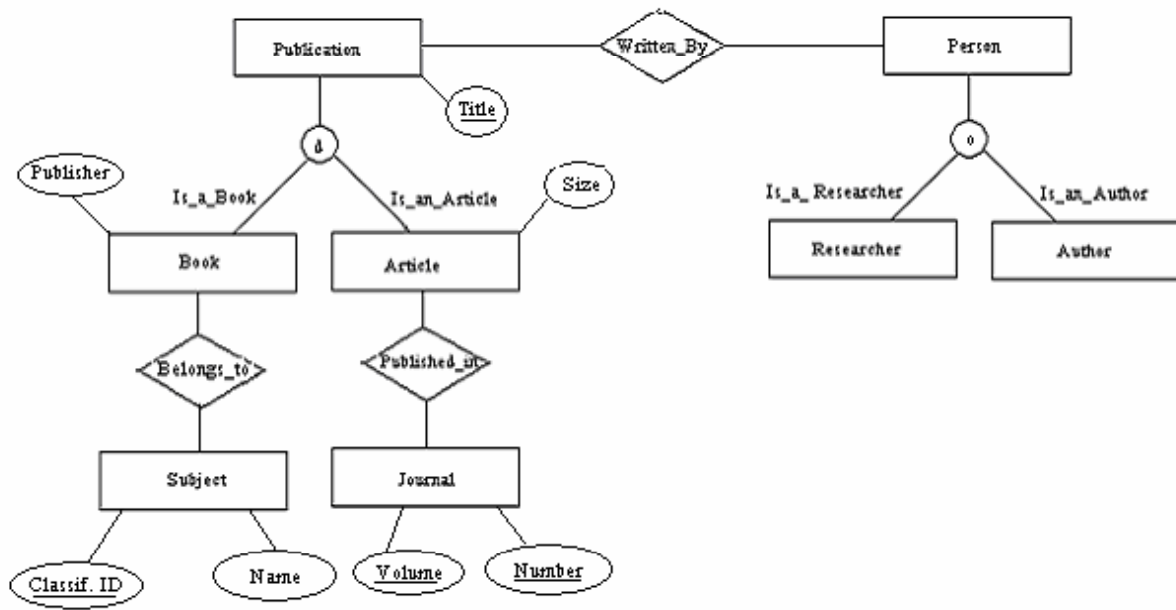
مثالی از مدل ER - سیستم بانک



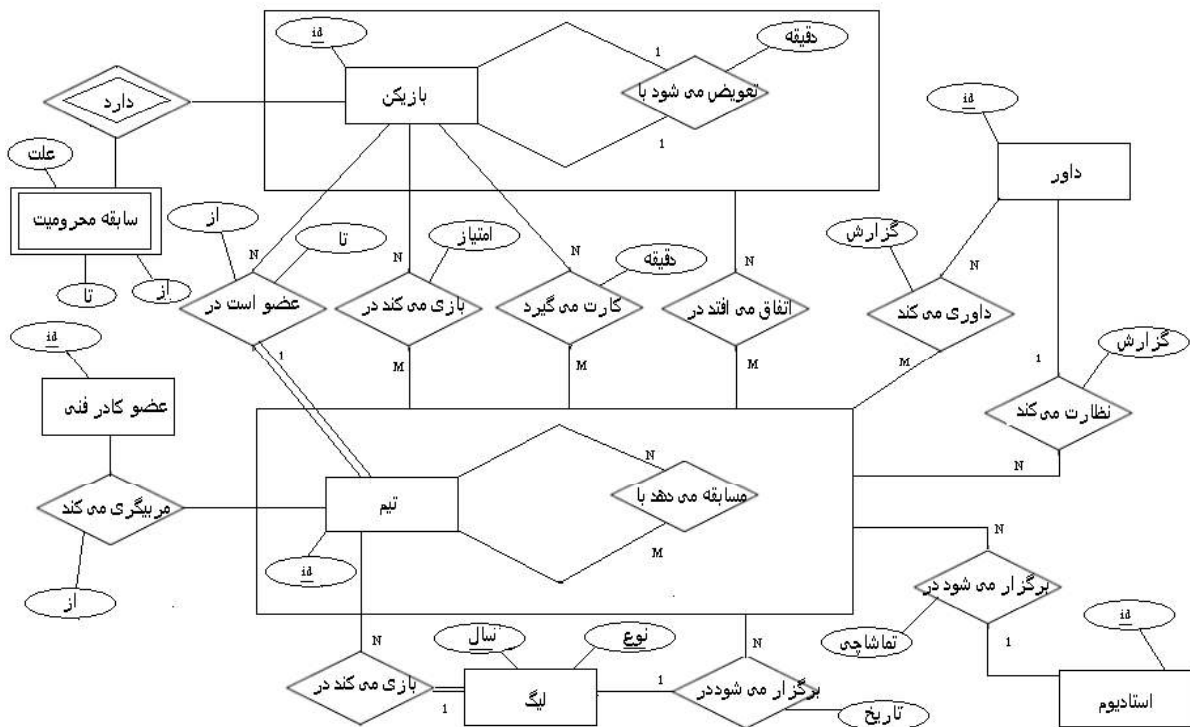
مثالی از مدل ER - سیستم کتابفروشی اینترنتی



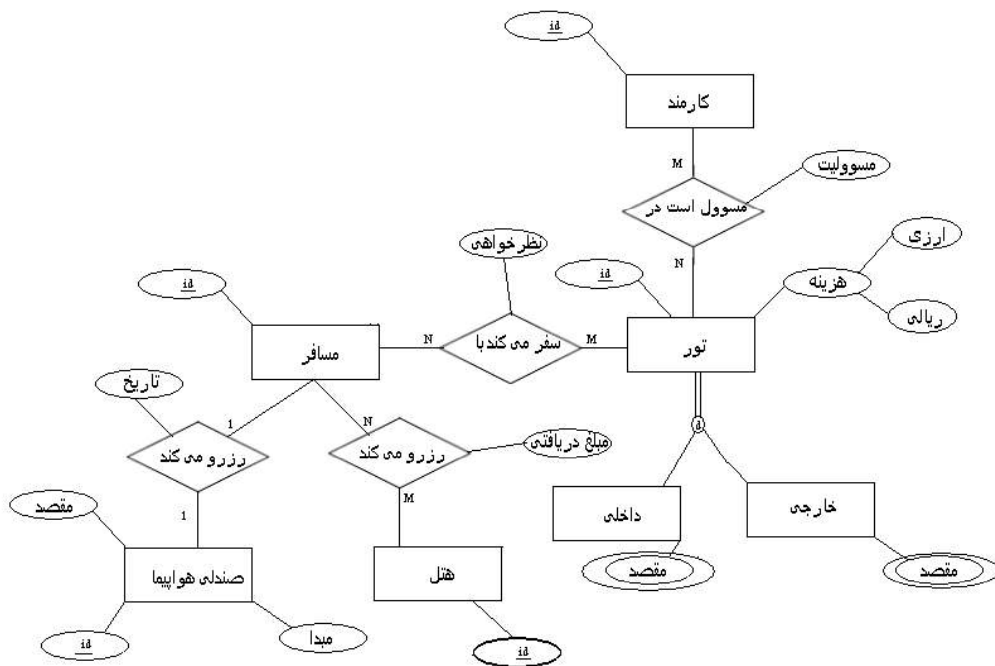
مثالی از مدل ER - سیستم کتابفروشی اینترنتی



مثالی از مدل ER - لیگ فوتبال



مثالی از مدل ER - آژانس مسافرتی



مثالی از مدل ER - سیستم آموزش دانشگاه

