

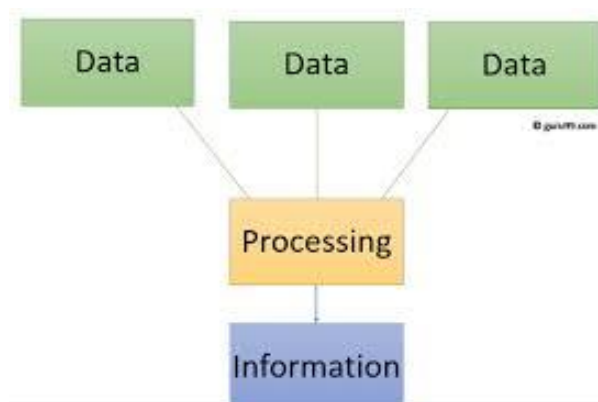
آشنایی با بانک اطلاعاتی

پایگاه داده ها و نمودار ER

قبل از تعریف پایگاه داده، لازم است تفاوت میان داده، اطلاع و فرا داده را درک کنید.

داده ها و اطلاعات

بسیاری از ما می‌پنداریم که داده با اطلاعات تفاوت ندارد و عموماً این دو واژه را به جای هم استفاده می‌کنیم، اما این دو واژه با توجه به موقعیت؛ معنا و کاربرد متفاوتی دارند. داده (Data) می‌تواند هر نوع از کاراکتر شامل متن، عدد، کلمه، صدا و تصویر باشد. داده‌ها عموماً خام، دسته بندی نشده و طبقه بندی نشده هستند و در صورتی که بخواهیم از آنها به صورت مستقیم استفاده کنیم عموماً بی‌فایده خواهد بود. داده ورودی خام به حساب می‌آید و به خودی خود به جز موجودیت معنای خاصی ندارد، بلکه پس از پردازش و مرتب سازی به خروجی معناداری بنام اطلاعات تبدیل می‌شود.



بنابراین داده ها پس از طبقه بندی، دسته بندی و ساختاردهی به اطلاعات (Information) تبدیل میشوند. **اطلاعات عموماً برای کاربران مفهوم دارد و قابل استفاده می‌باشد، اطلاعات ماحصل پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها است .**

به عنوان مثال، موارد زیر داده هایی در مورد استاد، دانشجو و درس می باشند:

نام استاد، رشته تحصیلی و

شماره دانشجویی، نام و نام خانوادگی، تاریخ ورود به دانشگاه و

شماره درس، نام درس و ...

اطلاعات از پردازش داده ها به دست می آید که در این مثال با انجام برخی پردازش ها روی داده ها می توان به لیستی از دروسی که توسط استاد ارائه و توسط دانشجو انتخاب شده و نیز نمره اخذ شده توسط دانشجو در هر درس ، معدل و.... دست یافت.

فرا داده (Meta Data)

به هر داده ای که توضیحاتی راجع به داده یا دسته ای از داده ها ارائه کند **Meta Data** یا فراداده گفته میشود.

در یک محیط عملیاتی مانند دانشگاه، داده هایی برای کاربران نهائی اهمیت دارند که یکی از موجودیت های محیط عملیاتی (مانند دانشجو، استاد، وام و ...) و یا یکی از روابط محیط عملیاتی (مانند ثبت نام یک دانشجو در یک درس، اخذ وام توسط دانشجو و ...) را تشریح می کنند. این داده ها خود ساختار داده های اصلی را توصیف می کنند که آنها را فراداده می نامیم.

مثلاً فراداده ای که ساختار جدول دانشجو را تشریح می کند شامل نام، نوع و طول فیلدهای جدول دانشجو است. یا فرض کنید یک فایل عکس داریم ، خود عکس یک داده است ولی اطلاعاتی مثل اندازه ، تاریخ عکس برداری و ... که توضیحاتی راجع به عکس ارائه میدن فراداده هستند.

پایگاه داده ها (Database)

پایگاه داده یا **بانک اطلاعاتی**، مجموعه ای است از داده های ذخیره شده، پایا (در مورد انواع موجودیتهای یک محیط عملیاتی و ارتباطات بین آنها) ، مجتمع، به هم مرتبط و حتی الامکان فاقد افزونگی، تحت کنترل یک سیستم متمرکز، مورد استفاده یک یا چند کاربر در یک سازمان به صورت اشتراکی و همروند.

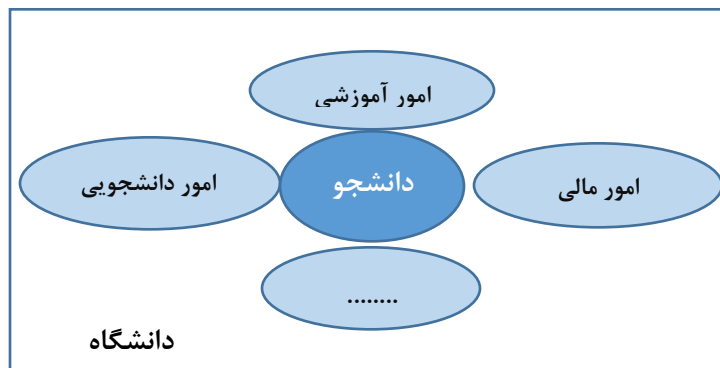
پایا : داده ها میتوانند برای مدت طولانی در سیستم باقی بمانند و پیرو خواست کاربر تغییر کنند.

مجتمع (Integrity) و **مبتنی بر یک ساختار** : به معنی آن است که کل داده های عملیاتی محیط مورد نظر کاربران مختلف، در قالب یک ساختار مشخص (مدل داده ای مشخص) بصورت یکجا ذخیره شده باشند. به عبارت دیگر پراکندگی در ذخیره سازی داده های محیط وجود نداشته باشد.

مثالی برای درک بهتر مفهوم پایگاه داده :

محیط عملیاتی دانشگاه را در نظر بگیرید که دارای بخش های عملیاتی مختلف می باشد . فرض می شود که سه بخش امور آموزش، امور دانشجویی و امور مالی دانشگاه بخشهایی هستند که می خواهیم برای آنها یک سیستم ذخیره و بازیابی کامپیوتری ایجاد نماییم و نیز فرض می کنیم که تنها نوع موجودیت مورد نظر، موجودیت

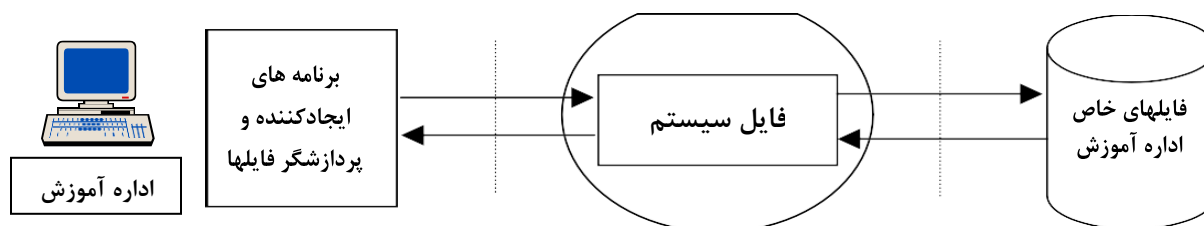
دانشجو باشد و بخشهای فوق می خواهند اطلاعاتی را در مورد این نوع موجودیت داشته باشند . واضح است که در هر یک از بخشهای فوق انواع دیگری از موجودیتها وجود دارند که در این مثال مورد بحث قرار نمی گیرند.



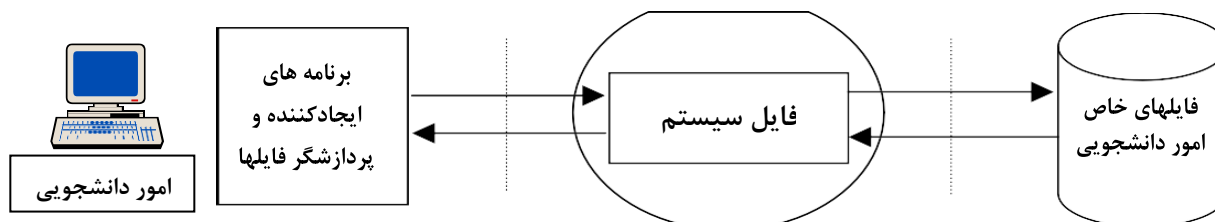
دو روش و مشی کلی در طراحی این سیستم وجود دارد :

الف) روش غیر بانکی : File Processing (سیستم فایل پردازی)

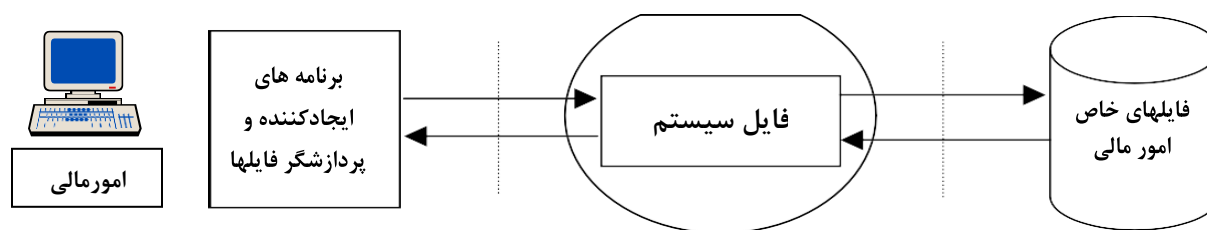
در این روش هر یک از زیر محیط های عملیاتی مستقلا مطالعه می شود و برای هر زیر مجموعه یک سیستم خاص همان زیر محیط طراحی و تولید می شود، بگونه ای که فقط پاسخگوی همان زیر محیط است. با توجه به مثال مطرح شده هر قسمت از دانشگاه سیستم کاربردی خاص و جداگانه خود را خواهد داشت .



- قالب رکورد از دید آموزش (شماره دانشجویی ، نام و نام خانوادگی ، سال ورود ، دانشکده، رشته تحصیلی،...)



- قالب رکورد از دید امور دانشجویی (شماره دانشجویی ، نام و نام خانوادگی ، سال ورود ، جنسیت، روزانه/شبانه، ...)



قالب رکورد از دید امور مالی (شماره دانشجویی، نام و نام خانوادگی، سال ورود، روزانه/شبانه، دانشکده، رشته تحصیلی،...)

مشخصه های این روش عبارتند از:

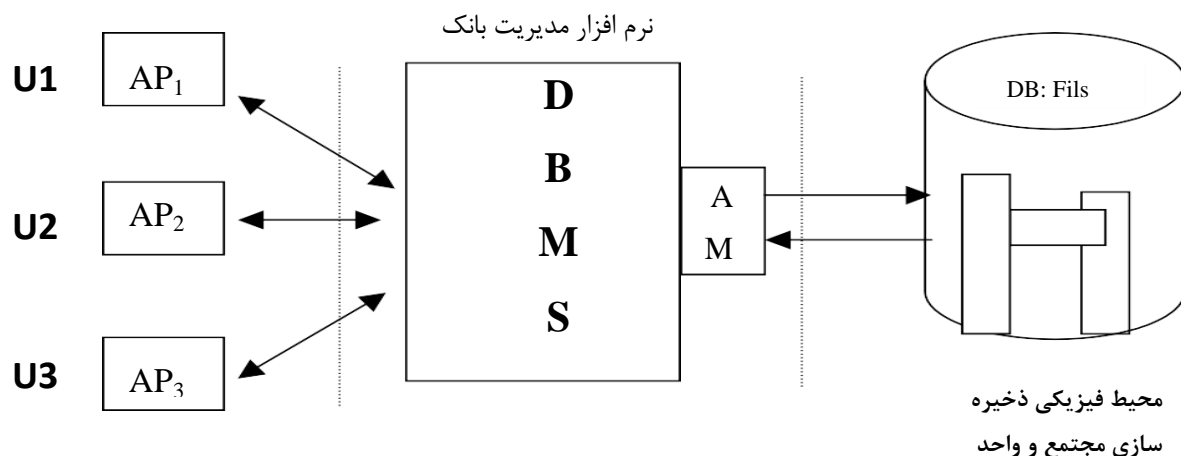
- ۱ - محیط ذخیره سازی نامجمع است (تعدادی سیستم جداگانه و محیط ذخیره سازی جداگانه)
- ۳ - برنامه های کاربردی وابسته به قالب فایل می باشند.
- ۴ - عدم سازگاری در داده ها و فایلها دیده می شود.
- ۵ - اشتراکی نبودن داده ها : داده های زیر محیط ۱ مورد استفاده کاربران زیر محیط ۲ نمی توانند قرار گیرند.
- ۶ - اطلاعات تکراری و افزونگی در داده ها وجود دارد.
- ۷ - عدم امکان استانداردهای واحد محیط عملیاتی بدلیل وجود سیستم های متعدد و پراکنده که احیاناً توسط تیم های مختلف طراحی و پیاده سازی شده است امکان یکسری از عملیات منسجم روی آن سیستم وجود ندارد.
- ۸ - مصرف غیر بهینه امکانات سخت افزاری و نرم افزاری و حجم زیاد برنامه سازی و استفاده غیر بهینه از مهارت و وقت تیمهای برنامه سازی.

ب) روش بانکی : Database Approach (پایگاهی)

در این روش یک تیم واحد طراحی و پیاده سازی به سرپرستی متخصصی به نام DBA مجموعه نیازهای اطلاعاتی کل محیط عملیاتی مورد نظر مدیریت کل سازمان را بررسی می کند و با توجه به نیازهای اطلاعاتی تمام کاربران محیط و ضمن استفاده از یک نرم افزار خاص به نام DBMS محیط واحد و مجتمع ذخیره سازی اطلاعات ایجاد می شود. با توجه به مثال مطرح شده، رکورد نوع دانشجو فقط یکبار در فایل ذخیره می شود و کاربران مختلف هر یک طبق نیاز اطلاعاتی خود از آن بطور مشترک استفاده می نمایند. در رکورد نوع

دانشجو، تمام صفات خاصه مورد نیاز کاربران مختلف وجود دارند و صفات خاصه مشترک، تنها یکبار در رکورد منظور می شوند.

در این روش هر کاربری، دید خاص خود را نسبت به داده های ذخیره شده در بانک دارد. دید کاربران مختلف از یکدیگر متفاوت است.



U1: برنامه های کاربردی آموزش

U2: برنامه های کاربردی امور دانشجویی

U3: برنامه های کاربردی امور مالی

مشخصه های این روش:

۱- داده های مجتمع: کل داده ها بصورت یک بانک مجتمع دیده می شوند و از طریق DBMS با آنها ارتباط برقرار می شود.

۲- عدم وابستگی برنامه های کاربردی به داده ها و فایلها: زیرا DBMS خود به مسائل فایلینگ می پردازد و کاربران در محیط انتزاعی هستند.

۳- تعدد شیوه های دستیابی به داده ها

۴- عدم وجود ناسازگاری در داده ها

۵- اشتراکی بودن داده ها

۶- امکان ترمیم داده ها

۷- کاهش افزونگی

۸- کاهش زمان تولید سیستم ها

۹- امکان اعمال ضوابط دقیق ایمنی

نمودار ER (Entity Relationship Diagram)

مراحل طراحی یک پایگاه داده (ER)

نمودار روابط موجودیت ها یا Entity Relationship Diagram که به اختصار به آن مدل ER نیز می گویند.

یک نمودار که اشیا یک پایگاه داده را به همراه صفات آن ها و روابط میان آن ها توصیف می کند.

ایجاد یک مدل ER در سیستم مدیریت پایگاه داده به عنوان بهترین تمرین قبل از اجرای پایگاه داده در نظر گرفته می شود.

نمودارها بر اساس سه مفهوم اساسی ایجاد می شوند: موجودیت ها ، صفات (ویژگی ها) و روابط.

Entity : موجودیت

عبارتست از مفهوم کلی شیء پدیده و بطور کلی هر آنچه از محیط عملیاتی که می خواهیم در موردش اطلاع داشته باشیم . مثال : دانشکده ، درس ، دانشجو ، گروه آموزشی .

در هر محیط عملیاتی انواع مختلف موجودیتها وجود دارند . طراح پایگاه داده پس از مطالعه دقیق محیط عملیاتی، مجموعه موجودیتهای محیط را تعیین می کند و این اولین قدم در طراحی پایگاه داده ها است.

Attribute (Properties) : صفات (ویژگی ها)

هر موجودیت دارای مجموعه ای از صفات خاصه است که این مجموعه صفات را نیز باید طراح تعیین کند . هر صفت از نظر کاربران یک نام ، یک نوع و یک معنای مشخص دارد.

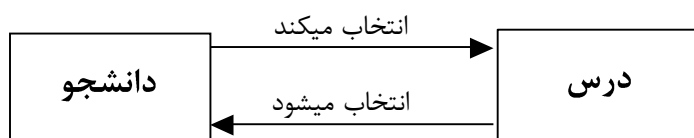
بعنوان مثال :موجودیت دانشجو می تواند دارای صفات خاصه شماره دانشجویی، نام و نام خانوادگی و ... باشد.

Relation Ship : ارتباط

هر نوع ارتباط یک معنای مشخص دارد و با یک نام بیان می شود و نیز می توان گفت که هر نوع ارتباط ، عملی است که بین موجودیتها وجود دارد.

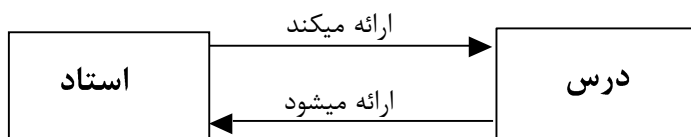
انواع موجودیت های محیط عملیاتی با یکدیگر ارتباط دارند که معمولا با یک عبارت فعلی همراه است . این ارتباطات باید شناسایی شده و در پایگاه ذخیره شوند.

مثال ۱:



- دانشجو درس را انتخاب می کند .

- درس توسط دانشجو انتخاب می شود.



- استاد درس را ارائه می کند .

- درس توسط استاد ارائه می شود.

ماهیت ارتباط:

تناظر بین عناصر مجموعه نمونه های یک نوع موجودیت، با عناصر مجموعه نمونه های نوع موجودیت دیگر را ماهیت ارتباط گویند.

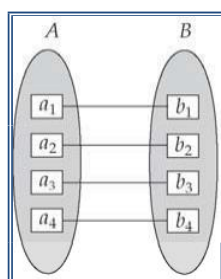
ماهیت ارتباط بین انواع موجودیت ها عبارتند از:

۱. رابطه یک به یک : (One To One) در حالتی اتفاق می افتد که خصلت A وابستگی تابعی به خصلت B

داشته باشد و خصلت B نیز وابستگی تابعی به خصلت A داشته باشد . در این حالت هر دو خصلت A و B

کاندیدای کلید شدن می باشند.

مثال : یک استاد حداکثر یک درس را ارائه می کند و هر درس دقیقاً توسط یک استاد ارائه می شود.



(1 : 1)

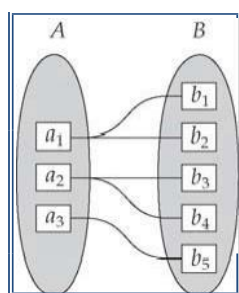
۲. رابطه یک به چند : (One To Many) اگر خصلت A وابستگی تابعی به خصلت B داشته باشد و عکس

آن صادق نباشد ، یک ارتباط از نوع یک به چند وجود خواهد داشت . در این حالت ، خصلت B کاندید کلید شدن است و خصلت A صرفاً "یکی از توصیف گره های موجودیت محسوب می گردد.

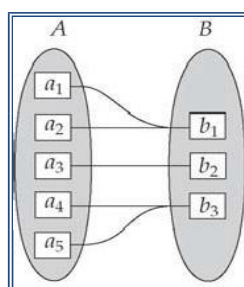
مثال ۱: یک استاد ممکن است بیش از یک درس ارائه کند ولی یک درس توسط یک استاد را ارائه می شود.

مثال ۲: یک درس ممکن است توسط بیش از یک استاد ارائه شود ولی یک استاد حداکثر یک درس را ارائه می

کند .



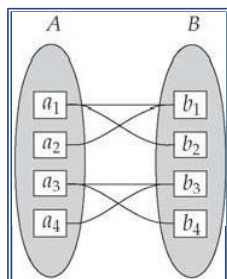
(1 : N)



(N : 1)

۳. رابطه چند به چند : (Many To Many) اگر دو خصلت هیچکدام وابستگی تابعی به یکدیگر نداشته باشند آنگاه رابطه بین آنها چند به چند خواهد بود. در این حالت هیچیکدام از آنها کاندید کلید شدن نبوده (ممکن است ترکیب آنها کاندید کلید شدن باشد) و صرفاً "توصیف کننده موجودیت خواهند بود.

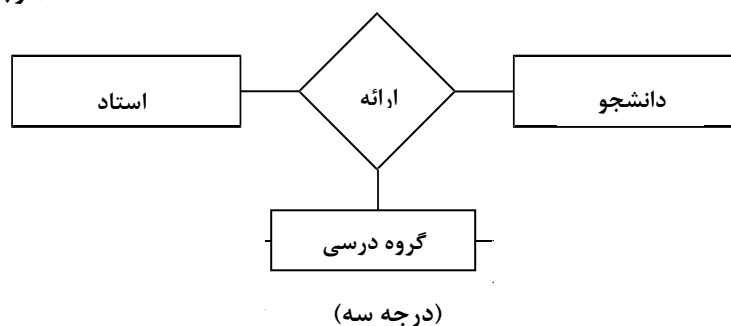
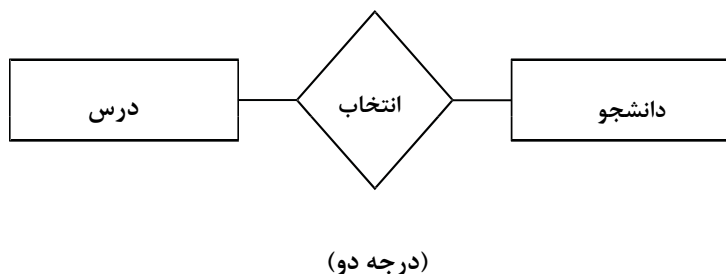
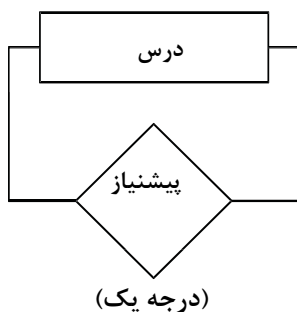
مثال: یک استاد ممکن است بیش از یک درس را ارائه کند و یک درس ممکن است توسط بیش از یک استاد ارائه شود.



(N : M)

درجه ارتباط

به تعداد موجودیتهایی که در یک ارتباط مشارکت دارند درجه ارتباط گویند.



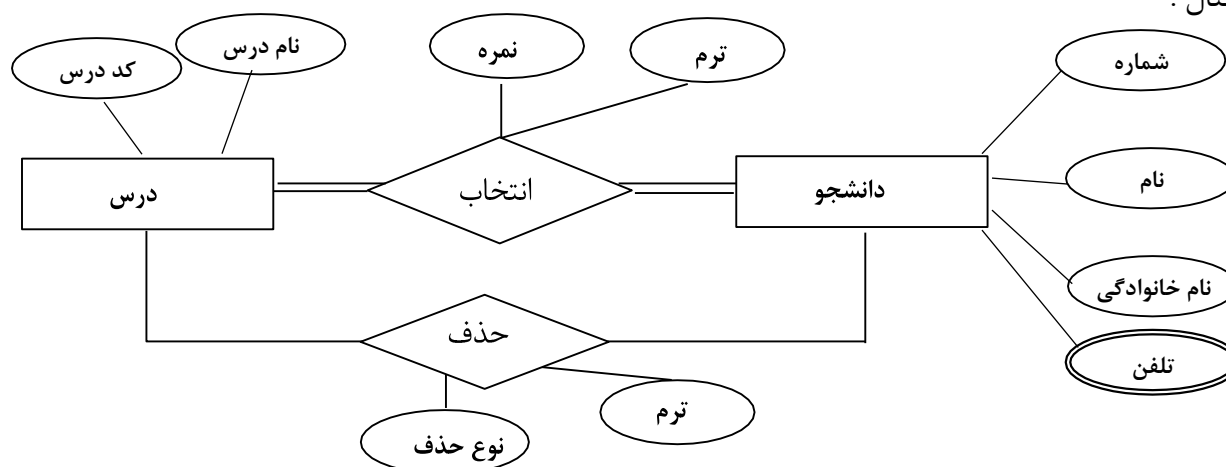
در نمودار ER به نکات زیر توجه کنید :

- موجودیتها را به دو دسته قوی و ضعیف دسته بندی می کنیم .
موجودیت منظم (قوی): موجودیتی است که وجودش وابسته به موجودیت دیگری نیست . مثل موجودیت دانشجو و موجودیت درس که هریک به تنهایی در محیط عملیاتی دانشکده مطرح میباشند.
موجودیتهای قوی بصورت یک مستطیل نشان داده می شوند که محتوای آن در بر گیرنده نام موجودیت مورد نظر است.

موجودیت ضعیف : موجودیتی است که وجودش وابسته به موجودیت دیگر است . بطور مثال موجودیت اعضاء خانواده کارمند وابسته به موجودیت کارمند می باشد . و یا موجودیت آثار منتشره استاد وابسته به موجودیت استاد است. در موجودیتهای ضعیف مرز مستطیل بصورت دو خطی است.

- صفات بصورت بیضی نشان داده می شوند که محتوای آن اسم صفت خاصه مورد نظر را در بر میگیرد و به وسیله خطوط تو پر به موجودیت یا رابطه مربوط متصل می شوند.
- **صفت خاصه چند مقداری :** صفت خاصه تلفن برای استاد یا دانشجو چند مقداری محسوب می شود . زیرا می توانند دارای چند تلفن باشند.
- برای صفت خاصه چند مقداری از بیضی دو خطی استفاده میشود.
- هر ارتباط بصورت یک لوزی نشان داده می شود که محتوای آن در بر گیرنده نام نوع رابطه مورد نظر است.
- ارتباط با موجودیت ضعیف بصورت لوزی دو خطی نشان داده می شود.
- مشارکت یک نوع موجودیت در یک نوع ارتباط ممکن است الزامی (کامل) یا غیرالزامی (ناکامل) باشد.
- مشارکت یک نوع موجودیت در یک نوع ارتباط را الزامی گویند اگر تمام نمونه های آن نوع موجودیت باید در ارتباط شرکت کنند.
- مثلاً مشارکت دانشجو در ارتباط انتخاب درس الزامی است ولی مشارکت دانشجو در ارتباط حذف درس الزامی نیست. در نمودار ER مشارکت الزامی با دو خط نشان داده میشود.

مثال :



- نوع ارتباط به مثابه نوع موجودیت

در یک دید کلی می توان گفت نوع ارتباط خود نوعی موجودیت است . زیرا پدیده ای است که در دنیای واقعی وجود دارد. با توجه به این تعریف می توان گفت چون نوع ارتباط خود نوعی موجودیت است لذا می تواند صفت یا صفات خاصه ای داشته باشد.

ارتباط بازگشتی (Recursive Relationship) :

ارتباط ممکن است بین یک نوع موجودیت و خودش باشد. مثال :قطعه X در ساخت قطعه Y بکار می رود.

تمرین:

- ۱- نمودار فوق را کامل کنید.
- ۲- نمودار ER کتابخانه را به کمک Visio رسم کنید.
- ۳- به نظر شما معایب بانک اطلاعاتی چیست؟
- ۴- تحت چه شرایطی و نه لزوما باید از تکنولوژی پایگاهی صرف نظر کرد؟