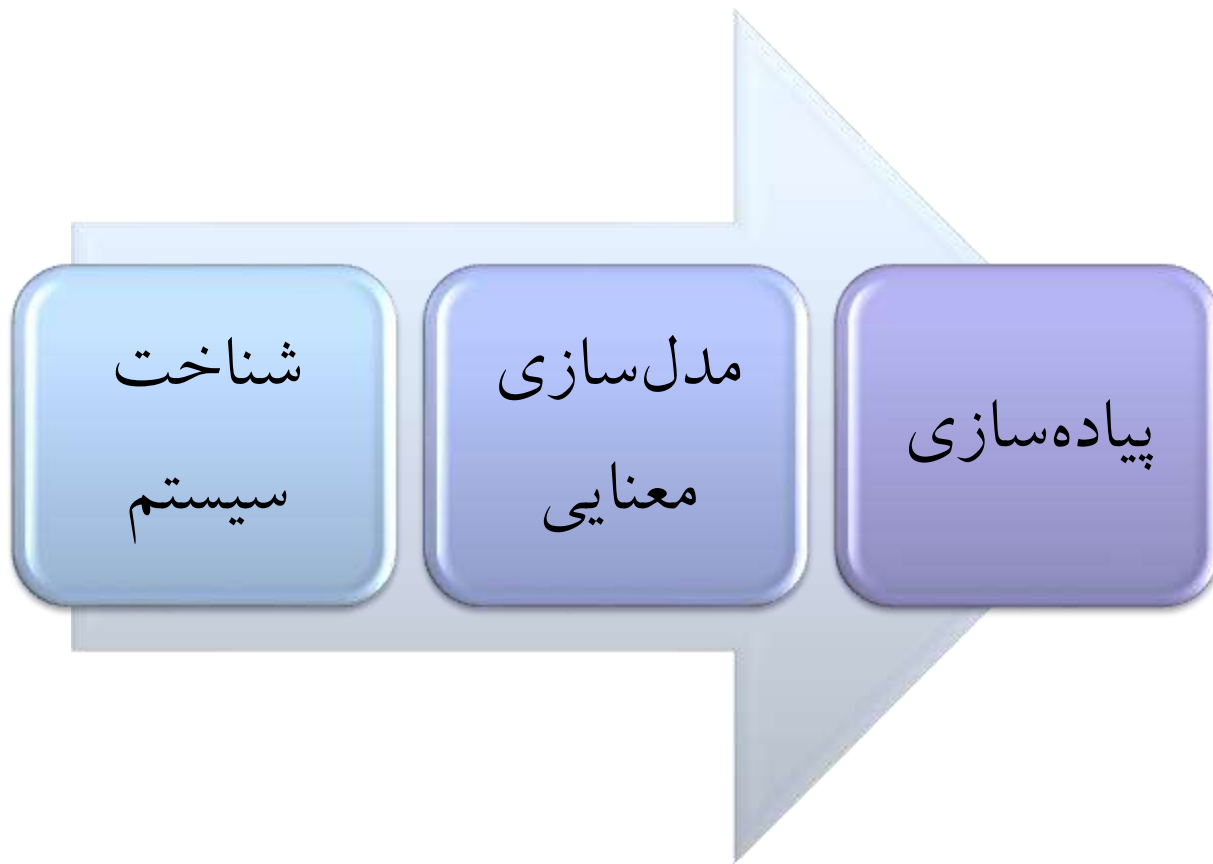


مفاهیم پایگاه داده

درس پنجم: مدل سازی معنایی داده‌ها

سید کاوه احمدی



مدل سازی معنایی داده

- قبل از پیاده سازی بانک اطلاعاتی باید عمل طراحی بانک اطلاعاتی (مدل سازی معنایی) انجام شود.
- باید در بالاترین سطح انتزاع (abstraction) مشخص کنیم که چه اطلاعاتی باید ثبت شود.
- برای این کار معمولاً از نمودار روابط موجودیت ها (Entity Relationship Diagram (ERD) استفاده می شود.

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

■ طراحی پایگاه داده COMPANY با نیازمندی‌های زیر:

- شرکت شامل چند دپارتمان (DEPARTMENT) است. هر دپارتمان یک نام، یک شماره و یک کارمند که دپارتمان را اداره می‌کند دارد. تاریخ شروع مدیریت کارمند مورد نیاز است.
 - یک دپارتمان ممکن است چند دفتر داشته باشد.
 - هر دپارتمان چند پروژه را کنترل می‌کند.
- هر پروژه (PROJECT) یک نام، یک شماره دارد و در یک مکان مشخص اجرا می‌شود.

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

— شماره ملی، آدرس، میزان دستمزد، جنسیت و تاریخ تولد کارمندان (EMPLOYEE) مورد نیاز است.

- کارمندان برای یک دپارتمان کار می کنند ولی ممکن است در چند پروژه فعالیت کند.
- تعداد ساعاتی که کارمند در هفته روی هر کدام از پروژهها کار می کند را دنبال می کنیم.
- مدیر مستقیم هر کارمند مورد نیاز است.

— هر کارمند ممکن است تعدادی وابسته (DEPENDENT) داشته باشد.

- برای هر کدام از وابستگان، نام، جنسیت، تاریخ تولد و نسبت را ذخیره می کنیم.

عناصر موجود در نمودار ERD

- موجودیت‌ها
- صفات
- ارتباطات

تعریف موجودیت

- هر آنچه که می‌خواهیم در مورد آن اطلاعاتی را ثبت کنیم.
- اشیای مشخص دنیای واقعی که می‌خواهیم در پایگاه داده نمایش دهیم.
 - موجودیت دپارتمان
- هر موجودیت می‌تواند یک سری نمونه داشته باشد
 - دپارتمان هوش مصنوعی
 - دپارتمان محاسبات ابری
- در هر محیط عملیاتی انواع مختلف موجودیت‌ها وجود دارند. طراح پایگاه داده پس از مطالعه دقیق محیط عملیاتی مجموعه موجودیت‌های محیط را تعیین می‌کند و این اولین قدم در طراحی پایگاه داده است.

صفات موجودیت

- صفات ویژگی‌هایی هستند که یک موجودیت را توصیف می‌کنند.
 - محل انجام پروژه
 - تاریخ تولد کارمند
- یک موجودیت مشخص دارای یک مقدار برای تمام صفات خود است.
 - یک موجودیت کارمند
 - نام: کامبیز
 - شماره ملی: ۰۰۹۴۴۵۳۳۲۳۴
 - تاریخ تولد: ۱۳۰۱/۱۲/۳۰
 - جنسیت: مرد
- صفات دارای نوع داده‌ای (data type) مشخص هستند (عددی، رشته‌ای و...)

انواع صفات

■ ساده (Simple)

— صفت ساده صفتی است که به لحاظ معنایی تجزیه ناپذیر (اتومیک) باشد.

■ سن یا جنسیت

■ مرکب (Composite)

— ویژگی ممکن است از اجزای مختلف تشکیل شده باشد.

■ آدرس (شهر، خیابان، کوچه، پلاک)

■ نام (نام کوچک، نام خانوادگی)

— صفات مرکب ممکن است ایجاد یک سلسله مراتب کند چون اجزای صفت مرکب خود ممکن است مرکب باشد.

■ چند مقداری (Multi-valued)

— یک موجودیت ممکن است چند مقدار برای یک صفت داشته باشد.

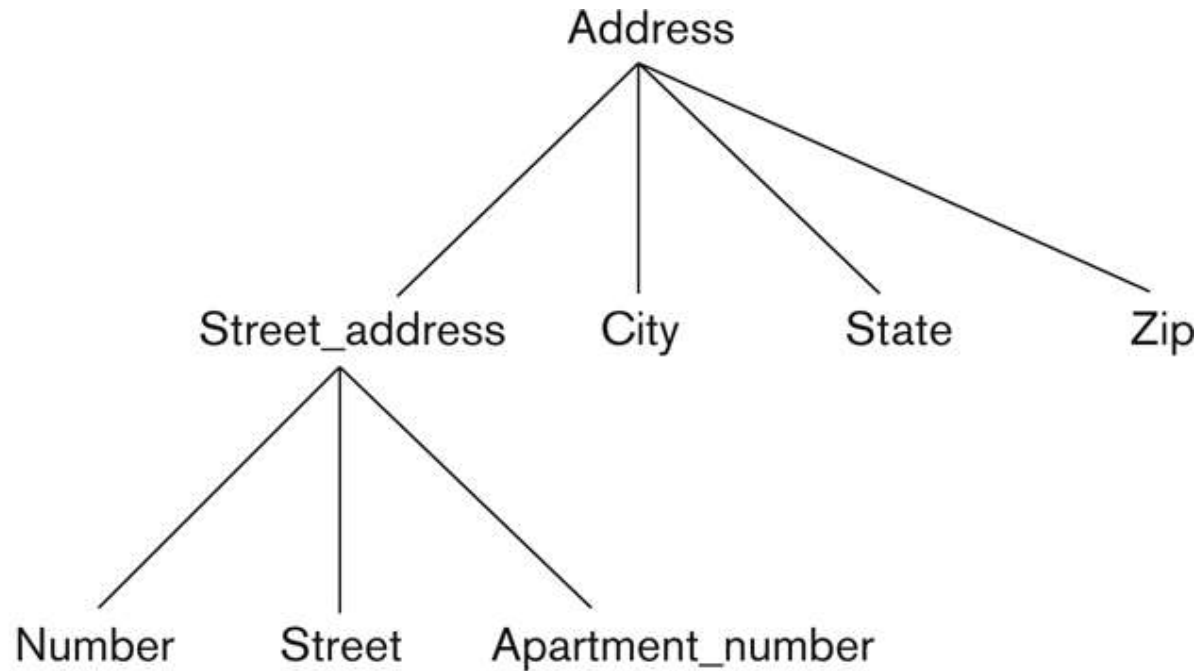
■ مدارک تحصیلی کارمند

■ شماره تلفن کارمند

انواع صفات

- در حالت کلی ممکن است صفات چند مقداری مرکب وجود داشته باشند.
 - مدارک تحصیلی (دانشگاه، رشته، سال اخذ)

انواع صفات


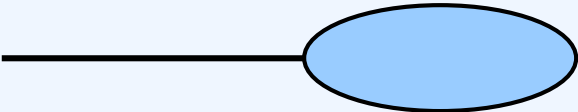
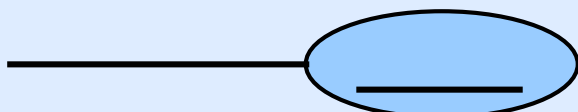
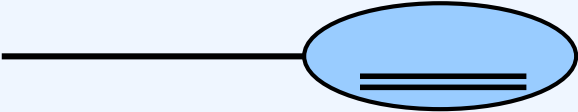
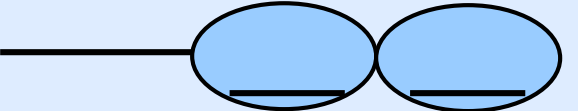
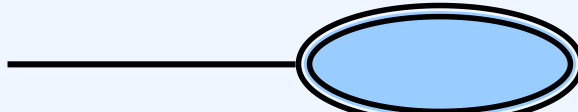


سلسله مراتب در یک صفت مرکب

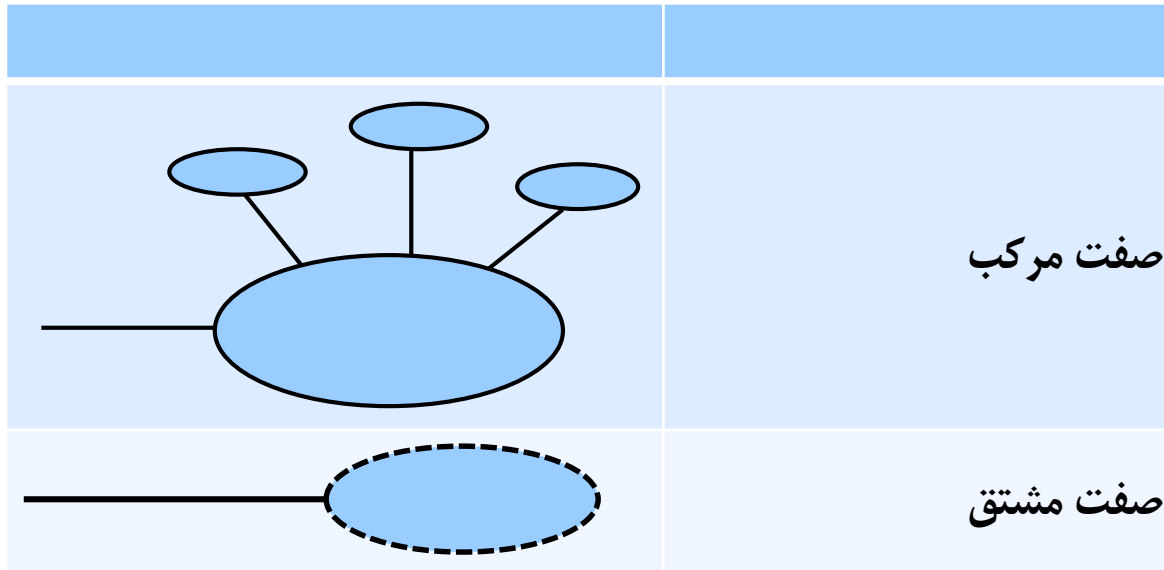
نوع موجودیت و صفت کلید

- موجودیت‌های با صفات مشابه در یک نوع موجودیت یکسان گروه‌بندی می‌شوند.
 - نوع موجودیت EMPLOYEE یا PROJECT
- به صفتی از نوع موجودیت که به ازای هر موجودیت دارای مقداری یکتا (Unique) است، صفت کلید گفته می‌شود.
 - شماره ملی کارمند
- صفت کلید ممکن است مرکب باشد
 - شماره پلاک ماشین
 - کد شهر + شماره
- نوع موجودیت ممکن است بیش از یک صفت کلید داشته باشد
 - شماره پلاک، شماره موتور

نمایش نوع موجودیت

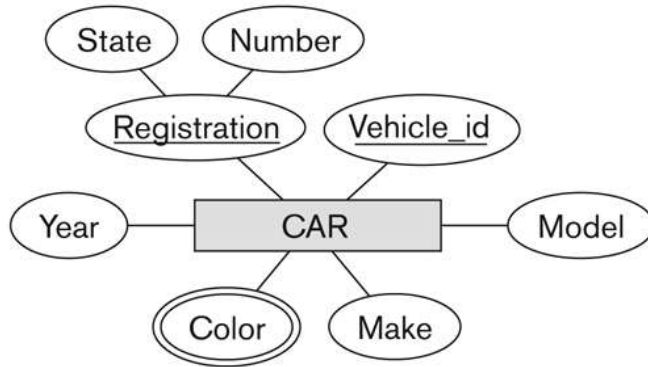
	موجودیت
	صفت
	صفت شناسه
	صفت شناسه دوم
	صفت شناسه مرکب
	صفت چندمقداری

نمایش نوع موجودیت



- صفت مشتق صفتی است که مقدار آن بوسیله انجام محاسبات روی مقادیر ذخیره شده بدست می آید.
 - مجموع ساعات کار کارمند

نمایش نوع موجودیت ماشین



ER دیاگرام
(نوع موجودیت)

CAR
Registration (Number, State), Vehicle_id, Make, Model, Year, {Color}

CAR₁
((ABC 123, TEXAS), TK629, Ford Mustang, convertible, 2004 {red, black})

CAR₂
((ABC 123, NEW YORK), WP9872, Nissan Maxima, 4-door, 2005, {blue})

CAR₃
((VSY 720, TEXAS), TD729, Chrysler LeBaron, 4-door, 2002, {white, blue})

⋮

مجموعه‌ی موجودیت‌ها با سه موجودیت
(موجودیت‌ها)

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

■ با توجه به نیازمندی‌ها ۴ نوع موجودیت زیر را می‌توان متصور بود

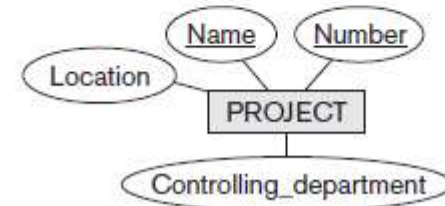
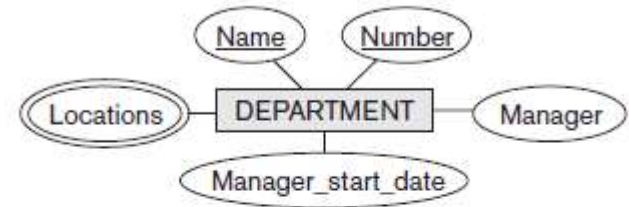
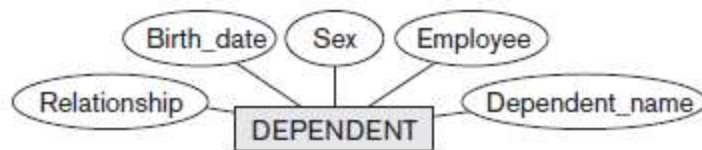
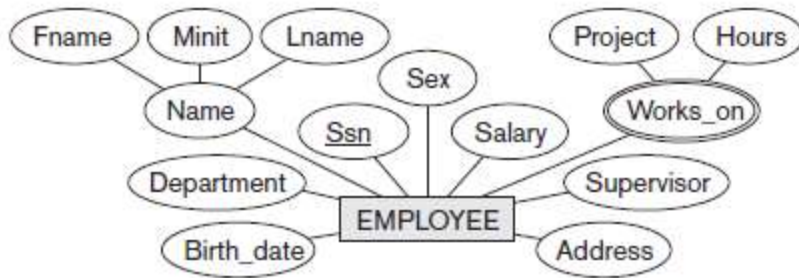
DEPARTMENT —

PROJECT —

EMPLOYEE —

DEPENDENT —

یک مثال: پایگاه داده COMPANY



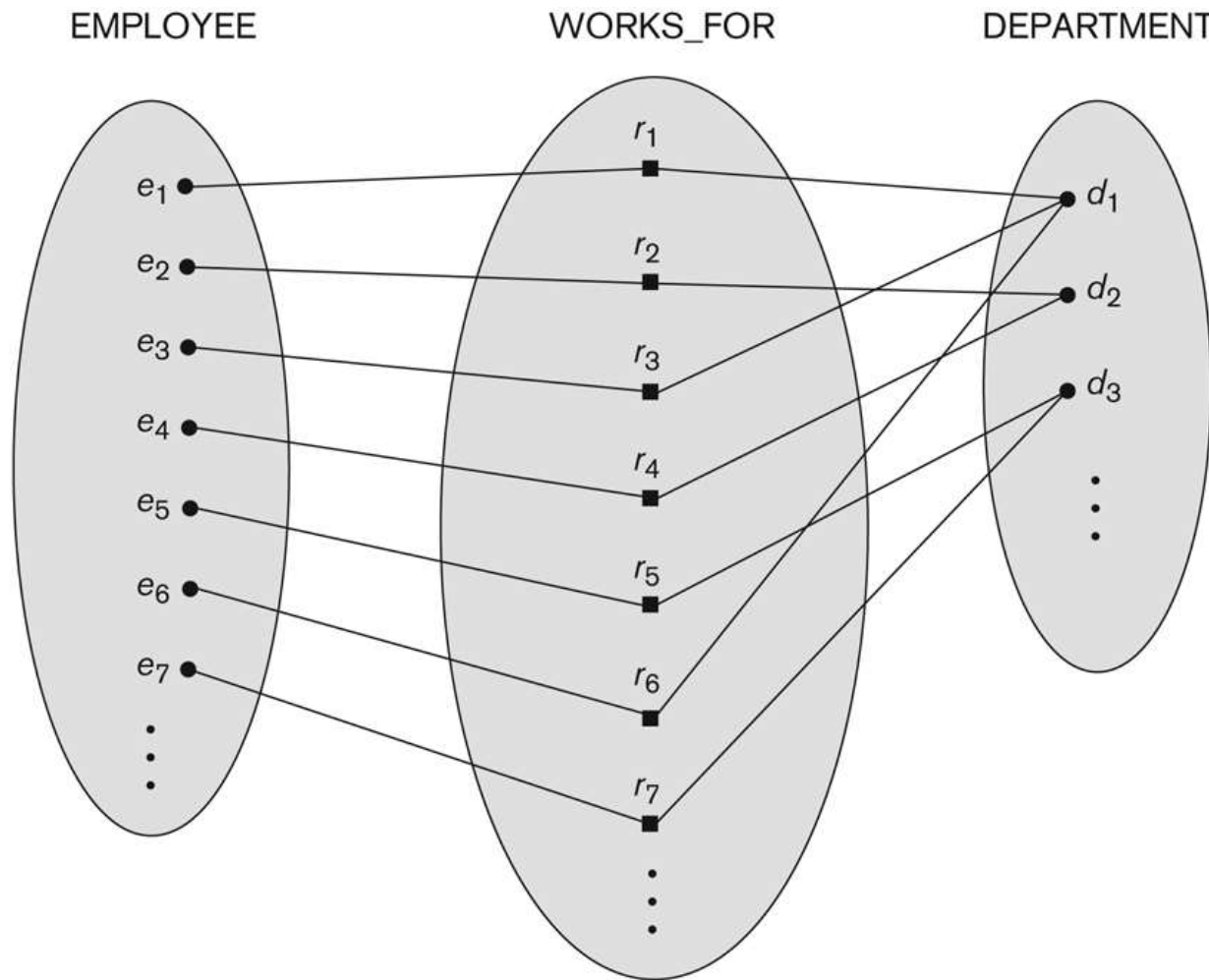
پالایش طراحی اولیه با معرفی ارتباطها

- طراحی اولیه انجام شده کامل نیست.
- برخی از جوانب مورد نیاز بوسیله روابط نمایش داده می شوند.
- مدل ER دارای سه مفهوم کلیدی است:
 - موجودیتها (نوع موجودیت و مجموعه موجودیتها)
 - صفات (ساده، مرکب، چندمقداری)
 - ارتباطات (و نوع ارتباط و مجموعههای مرتبط)

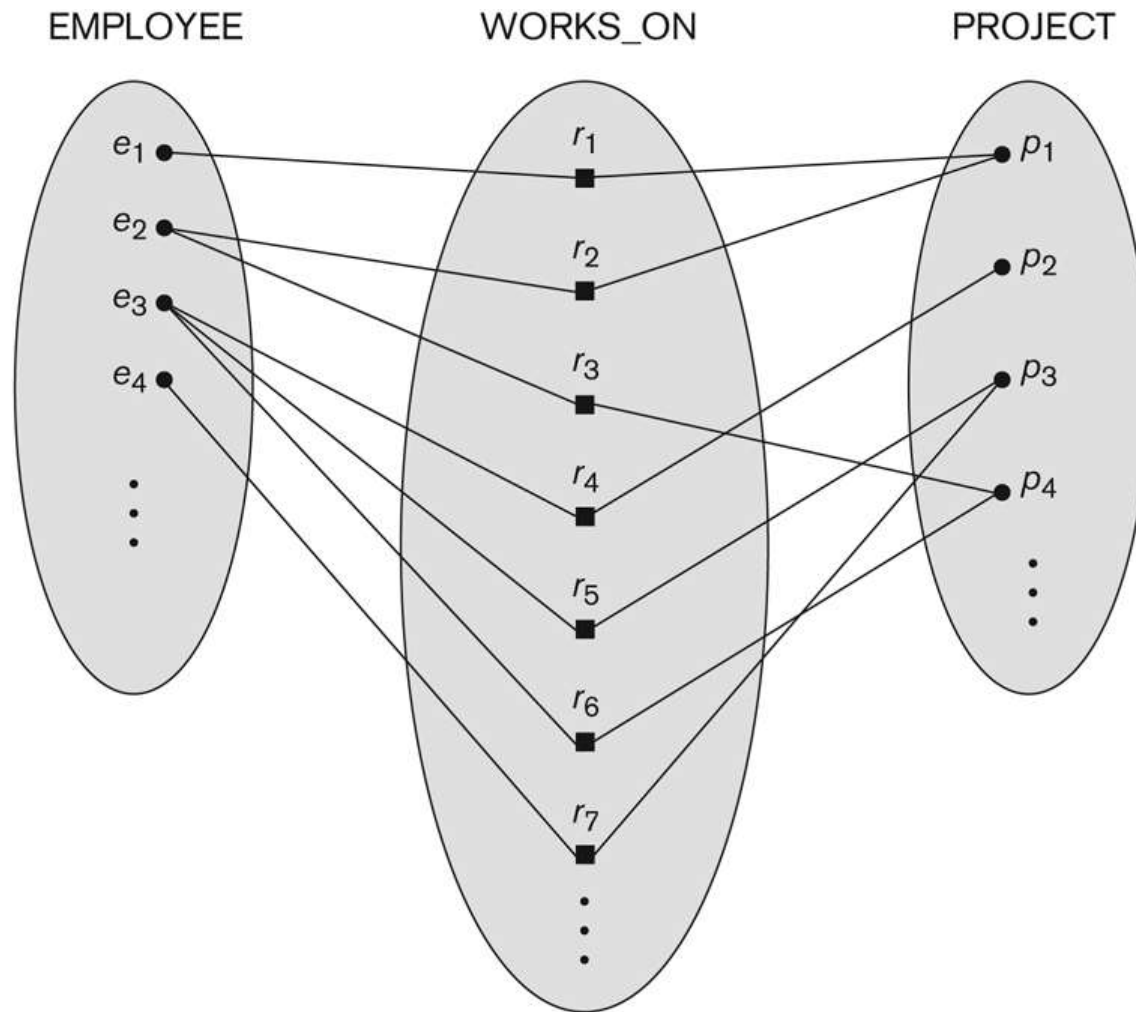
پالایش طراحی اولیه با معرفی ارتباطها

- یک ارتباط دو موجودیت را با یک مفهوم خاص به هم مرتبط می کند.
 - کارمند ۱ در پروژه X همکاری می کند.
- ارتباطات مشابه در یک نوع رابطه قرار می گیرند
 - نوع ارتباط WORKS_ON بین نوع موجودیت کارمند و پروژه
- درجه ارتباط، تعداد موجودیت های شرکت کننده در ارتباط است.
 - WORKS_ON از درجه ۲ است

یک مثال: پایگاه داده COMPANY



یک مثال: پایگاه داده COMPANY

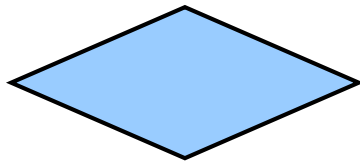


نوع رابطه

■ نوع ارتباط

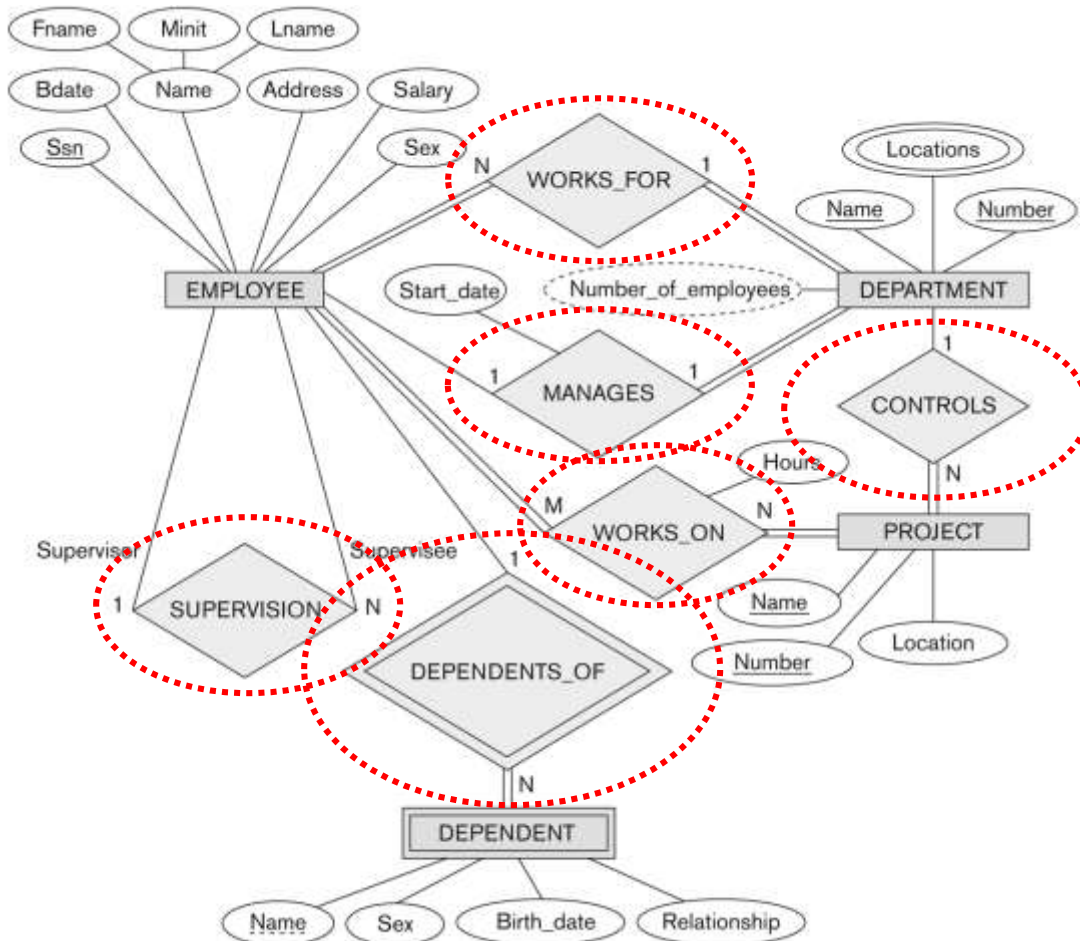
- شرح شمای یک رابطه است
- مشخص کننده نام ارتباط و نوع موجودیت‌های شرکت کننده
- مشخص کننده محدودیت‌ها در رابطه

■ نمایش نوع ارتباط در نمودار ER



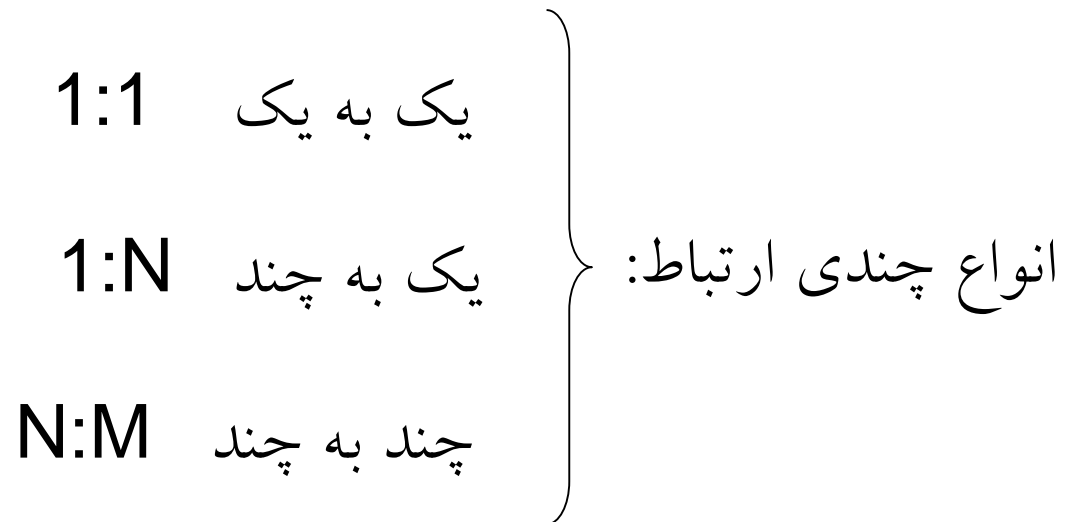
یک مثال: پایگاه داده COMPANY

- شش ارتباط شناسایی شده
- همه از درجه ۲ هستند (باینری)

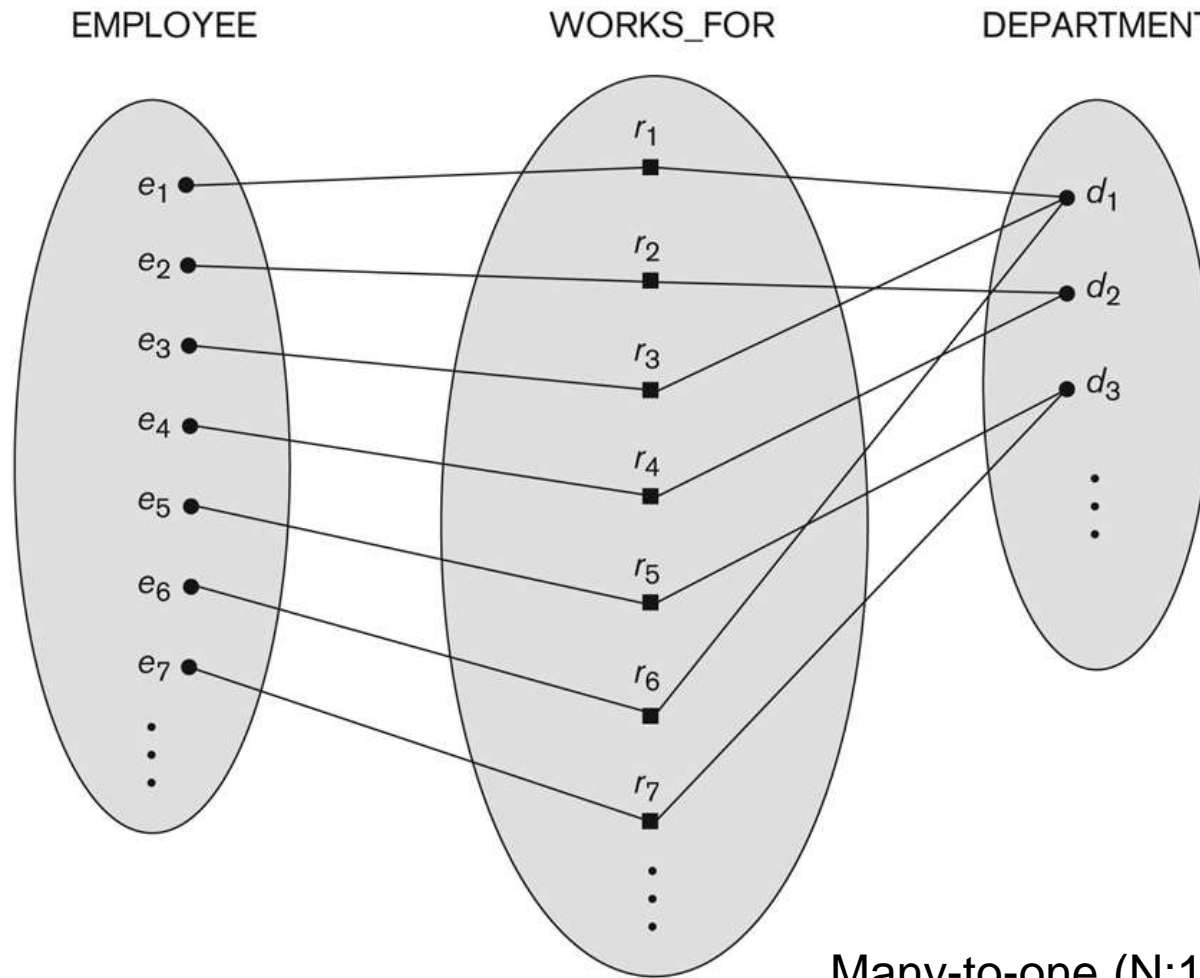


چندی ارتباط (کاردینالیتی - cardinality)

- چندی یا ماهیت نوع ارتباط بین دو مجموعه از موجودیت‌ها عبارتست از چگونگی تناظر آن دو نوع موجودیت.

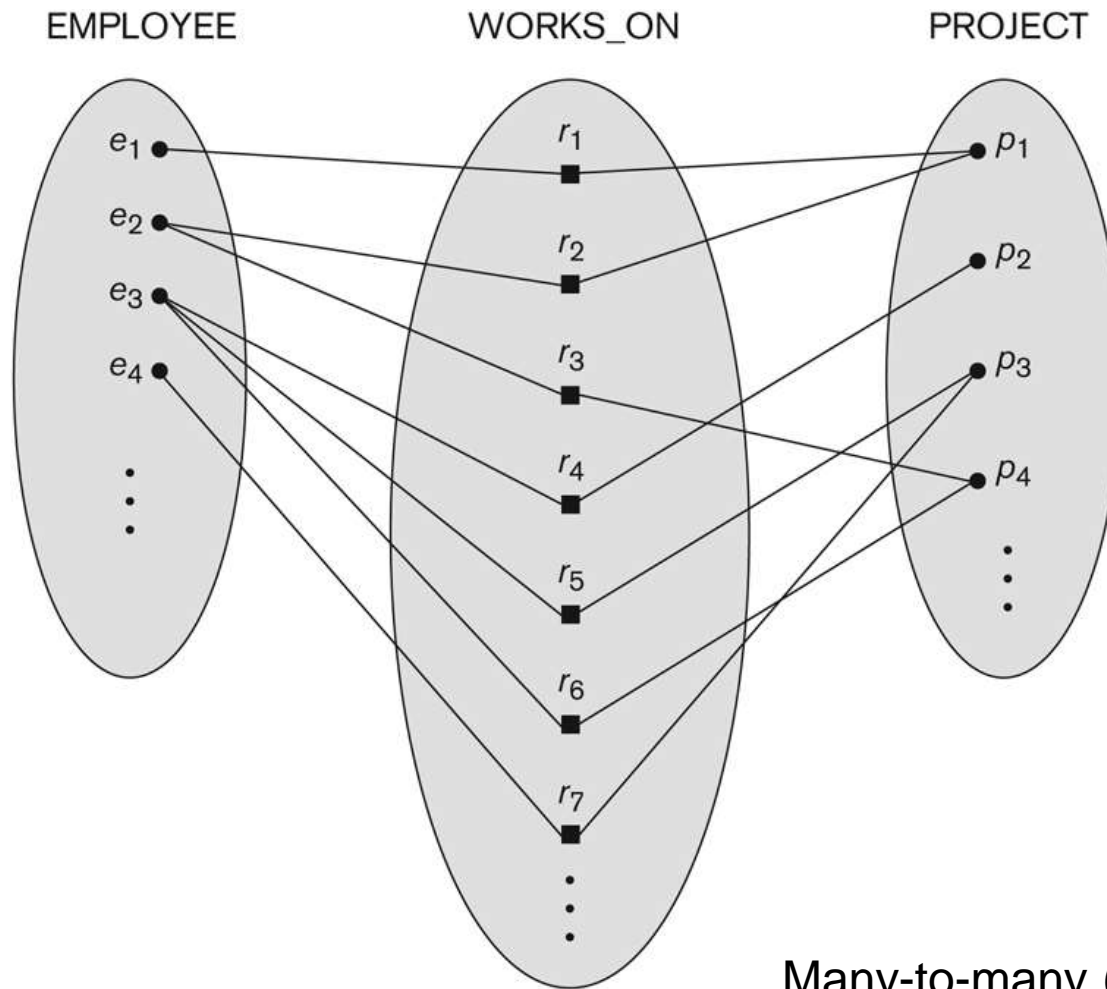


یک مثال: پایگاه داده COMPANY



Many-to-one (N:1) Relationship

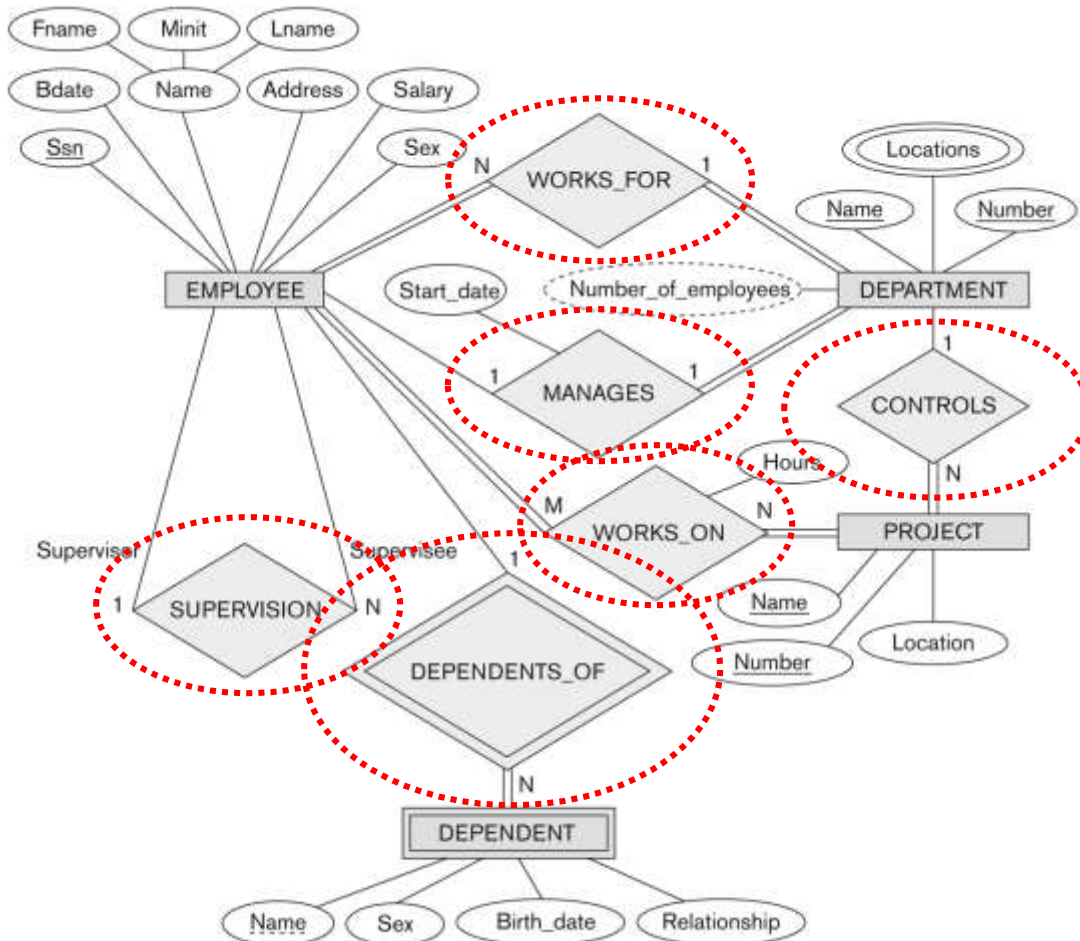
یک مثال: پایگاه داده COMPANY



Many-to-many (M:N) Relationship

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

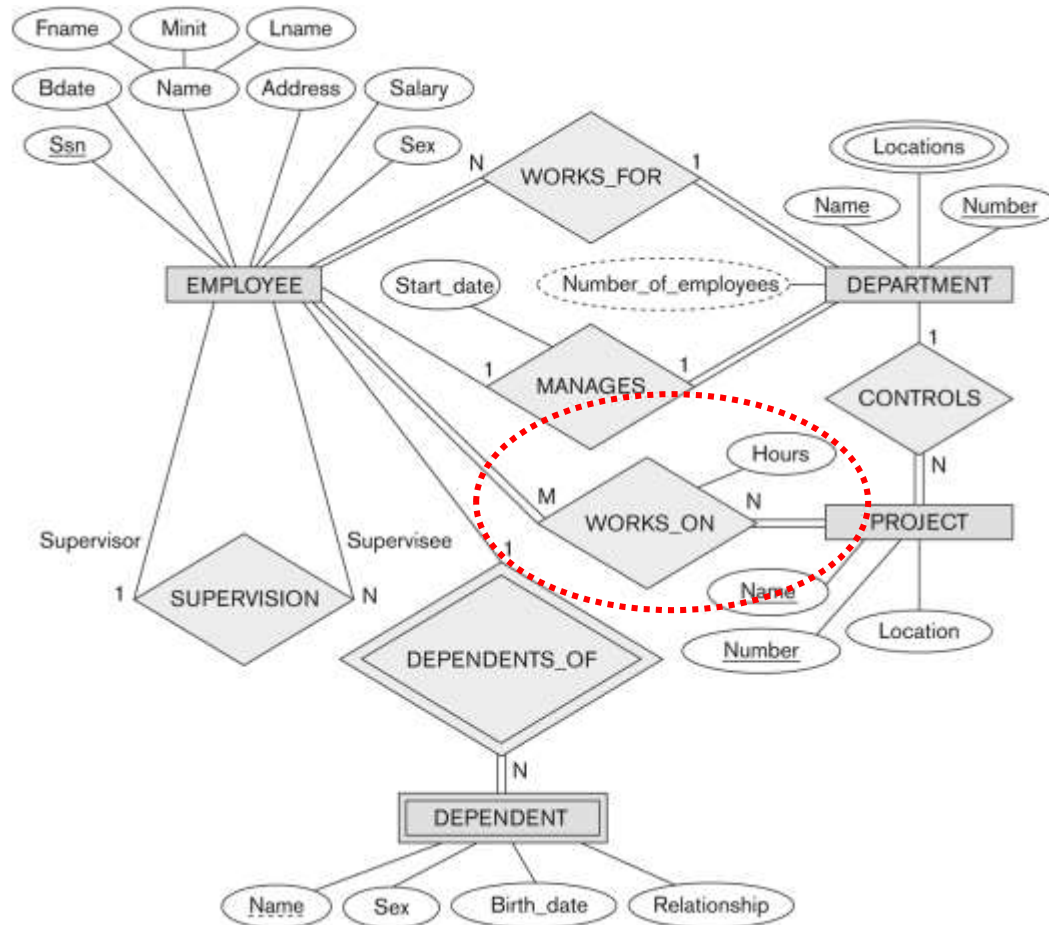
- شش ارتباط شناسایی شده
- همه از درجه ۲ هستند (باینری)



صفت‌های نوع ارتباط

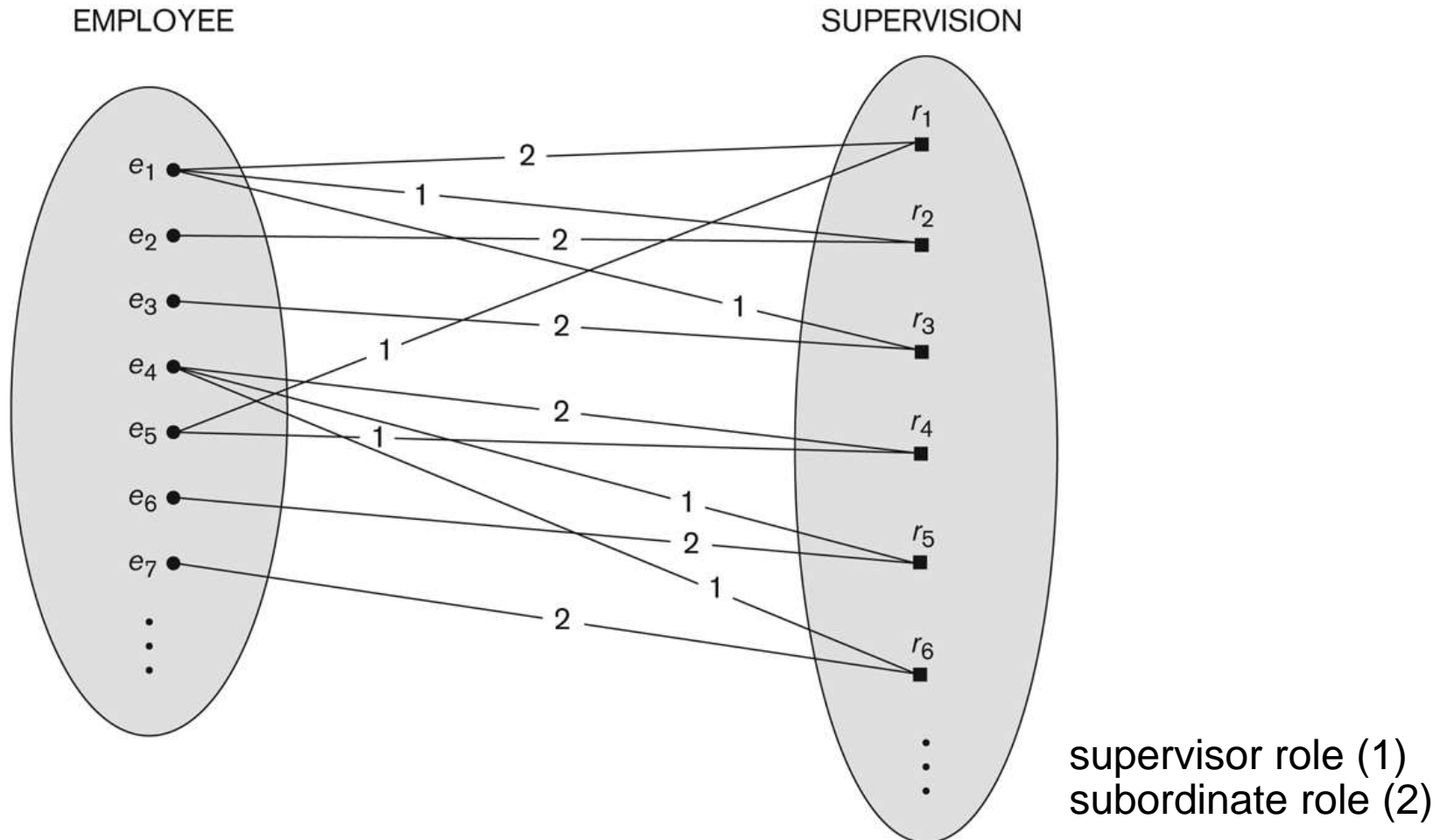
- یک ارتباط می‌تواند دارای صفت باشد
 - برای مثال صفت HoursPerWeek در ارتباط WORKS_ON
- این موارد بیشتر در ارتباطات N:M دیده می‌شود.
 - در یک رابطه 1:N می‌توان به سمت N رابطه منتقل کرد
- در یک دید کلی می‌توان گفت نوع ارتباط خود نوعی موجودیت است. زیرا پدیده‌ای است که در دنیای واقعی وجود دارد.

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

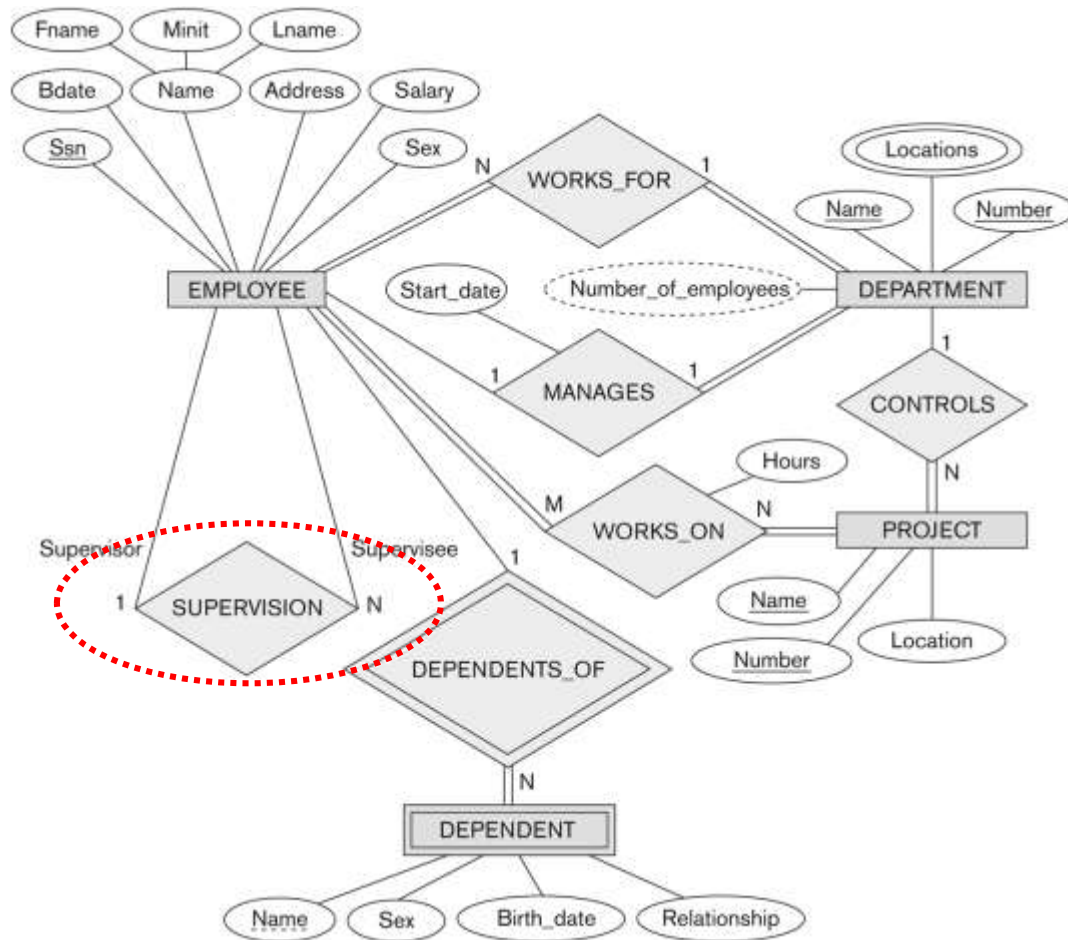


ارتباط بازگشتی

■ هر دو طرف رابطه نوع موجودیت یکسان قرار دارد.

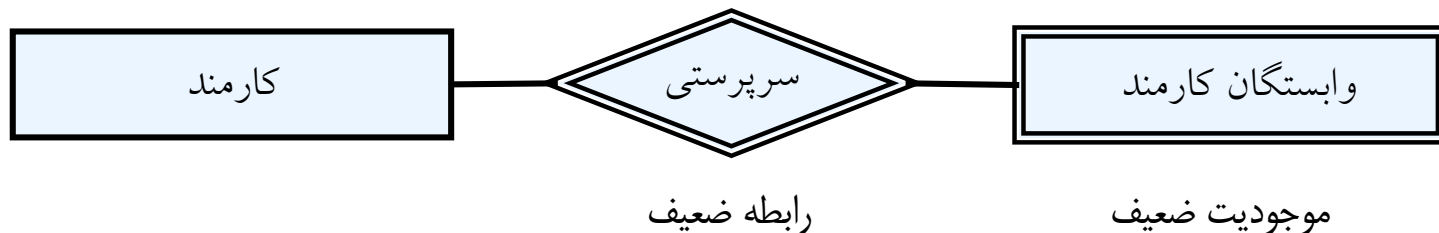


یک مثال: پایگاه داده COMPANY

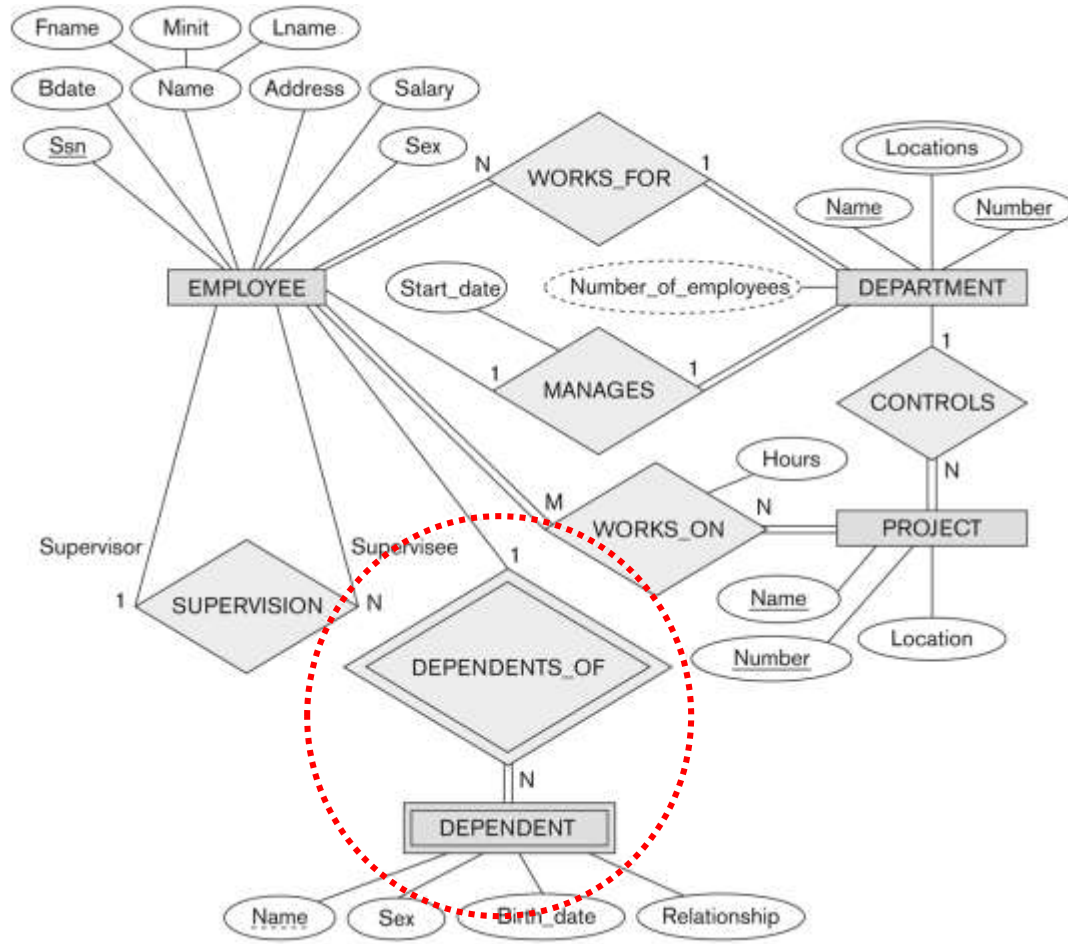


موجودیت ضعیف

- موجودیت ضعیف موجودیتی است که وجودش وابسته به یک موجودیت دیگر است. یعنی با حذف موجودیت دوم موجودیت اول هم باید حذف شود.
- مثلا موجودیت وابستگان کارمند یک موجودیت ضعیف و موجودیت کارمند یک موجودیت قوی است. چون با حذف یک کارمند نمونه‌های وابسته به آن هم از سیستم باید حذف شود.



یک مثال: پایگاه داده COMPANY

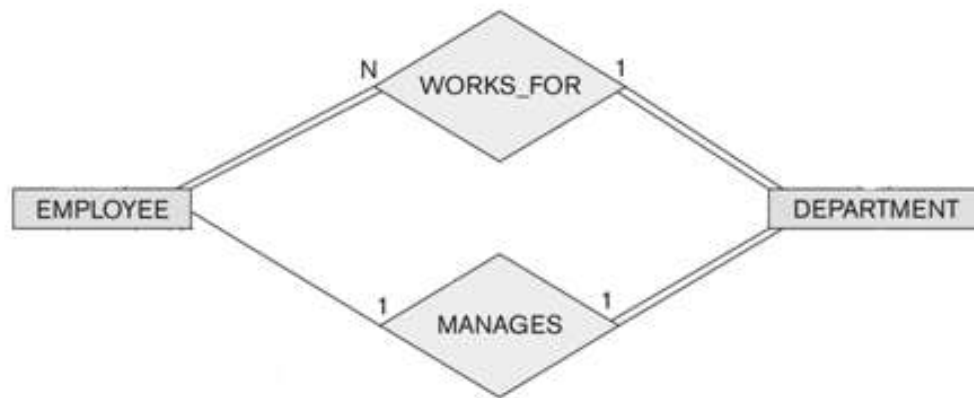


مشارکت در ارتباط

- مشارکت یک موجودیت در یک ارتباط را **الزامی (کامل)** می‌گوییم اگر تمامی نمونه‌های آن موجودیت در آن ارتباط شرکت کنند. در غیر این صورت از نوع **غیر الزامی (ناکامل)** است.
- مشارکت الزامی را به وسیله دو خط به ارتباط آن وصل می‌کنیم.

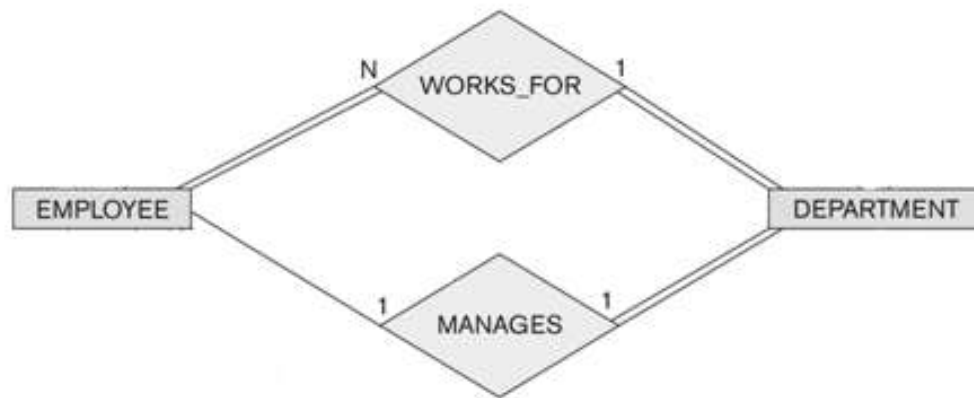
یک مثال: پایگاه داده COMPANY

- تمام کارمندان در یکی از دپارتمان‌ها کار می‌کنند
- تمام دپارتمان‌ها کارمند دارند
- هر دپارتمان یک مدیر دارد

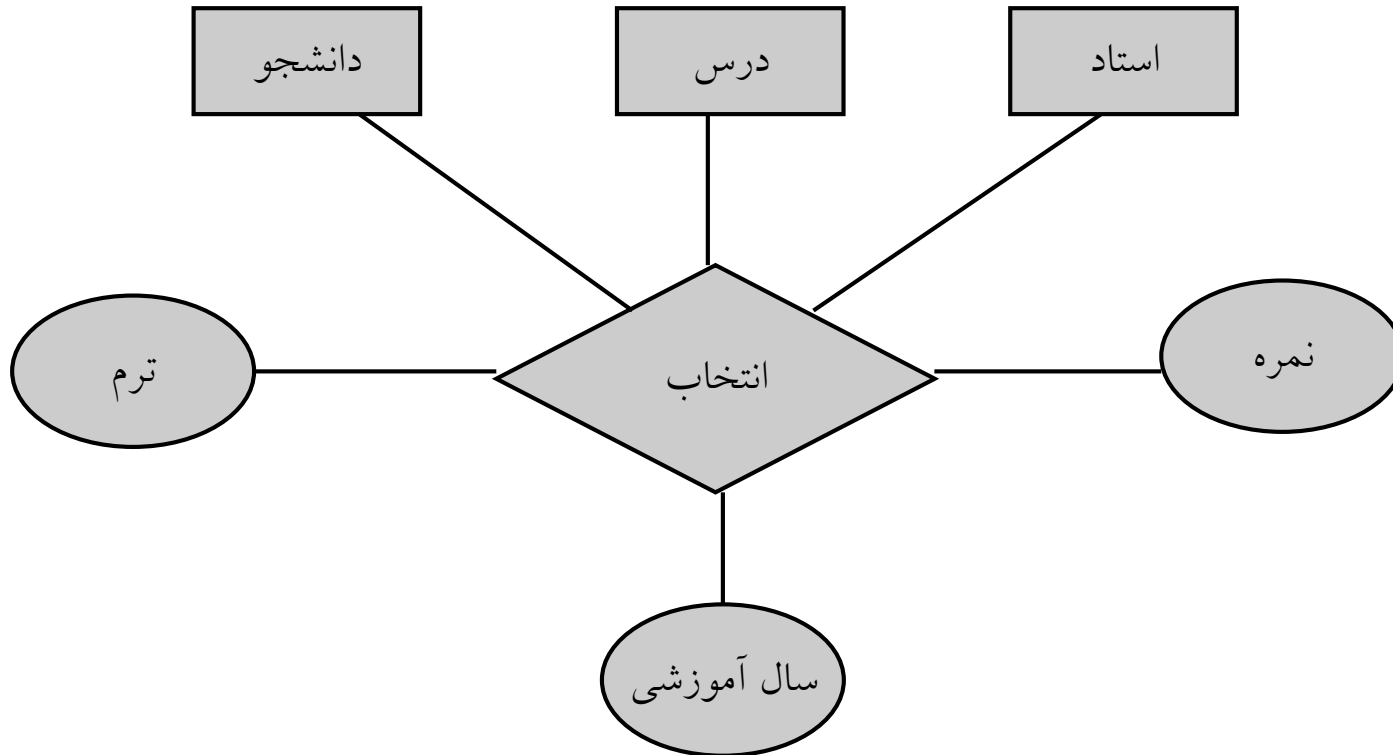


یک مثال: پایگاه داده COMPANY

- فقط برخی از کارمندان مدیر دپارتمان هستند



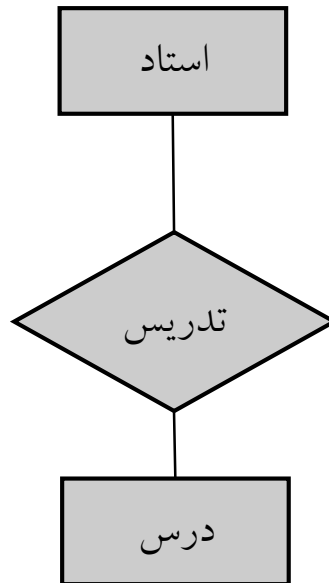
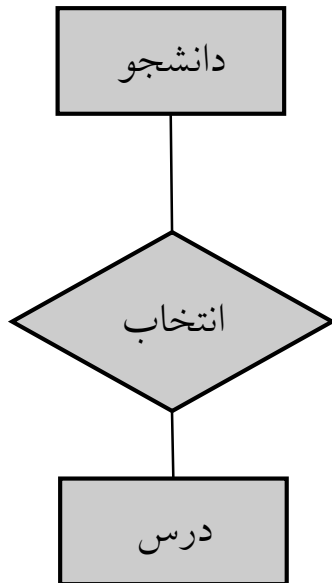
مثالی از ارتباط درجه ۳



ارتباط بین سه موجودیت

مقایسه ارتباط درجه ۲ و درجه ۳

- ارتباط درجه ۳ حاوی اطلاعات بیشتری از اطلاعات درجه ۲ است.
 - در نمودار قبل دانشجوی X درس Y را با استاد Z گرفته است
- یک ارتباط درجه ۳ با ۲ ارتباط درجه ۲ متفاوت است.
 - تفاوت با نمودار قبل



طراحی پایگاه داده رابطه‌ای

سید کاوه احمدی

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

■ طراحی پایگاه داده COMPANY با نیازمندی‌های زیر:

- شرکت شامل چند دپارتمان (DEPARTMENT) است. هر دپارتمان یک نام، یک شماره و یک کارمند که دپارتمان را اداره می‌کند دارد. تاریخ شروع مدیریت کارمند مورد نیاز است.
 - یک دپارتمان ممکن است چند دفتر داشته باشد.
 - هر دپارتمان چند پروژه را کنترل می‌کند.
- هر پروژه (PROJECT) یک نام، یک شماره دارد و در یک مکان مشخص اجرا می‌شود.

یک مثال: پایگاه داده COMPANY

— شماره ملی، آدرس، میزان دستمزد، جنسیت و تاریخ تولد کارمندان (EMPLOYEE) مورد نیاز است.

- کارمندان برای یک دپارتمان کار می کنند ولی ممکن است در چند پروژه فعالیت کند.
- تعداد ساعاتی که کارمند در هفته روی هر کدام از پروژهها کار می کند را دنبال می کنیم.
- مدیر مستقیم هر کارمند مورد نیاز است.

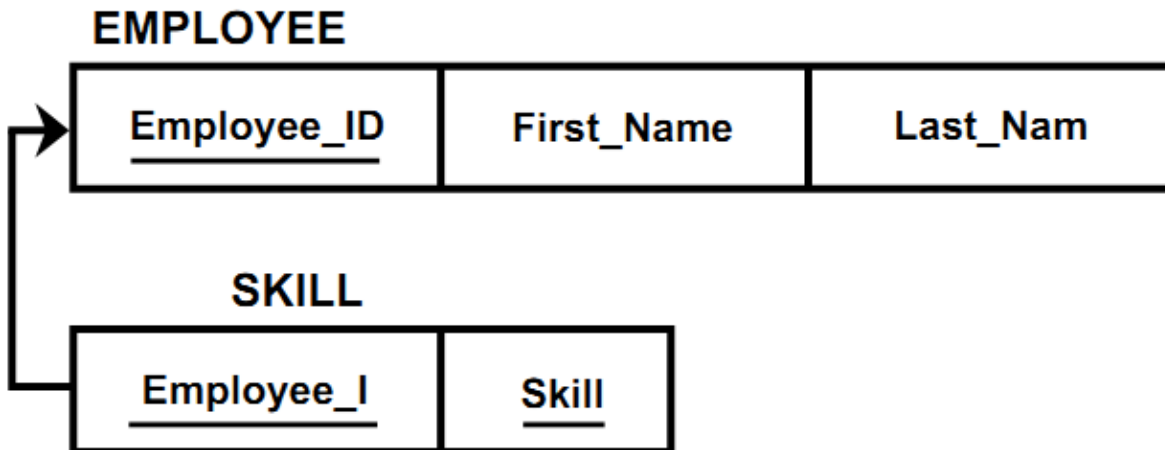
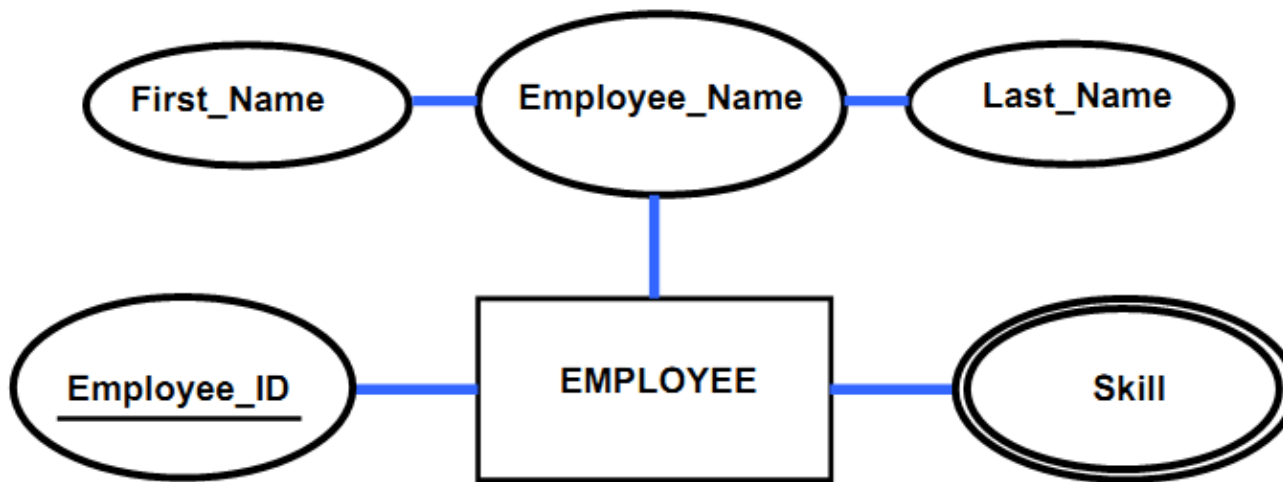
— هر کارمند ممکن است تعدادی وابسته (DEPENDENT) داشته باشد.

- برای هر کدام از وابستگان، نام، جنسیت، تاریخ تولد و نسبت را ذخیره می کنیم.

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

- هر موجودیت قوی توسط یک جدول با همان صفات مورد نظر نمایش داده می‌شود.
- صفات مرکب در مدل رابطه‌ای وجود ندارد. صفات جزء به طور مجزا در پایگاه داده ذخیره خواهد شد.
- صفات چند مقداری در یک جدول دیگر دارای ستون‌های متناظر با کلید اصلی و صفت پیاده‌سازی می‌شود.

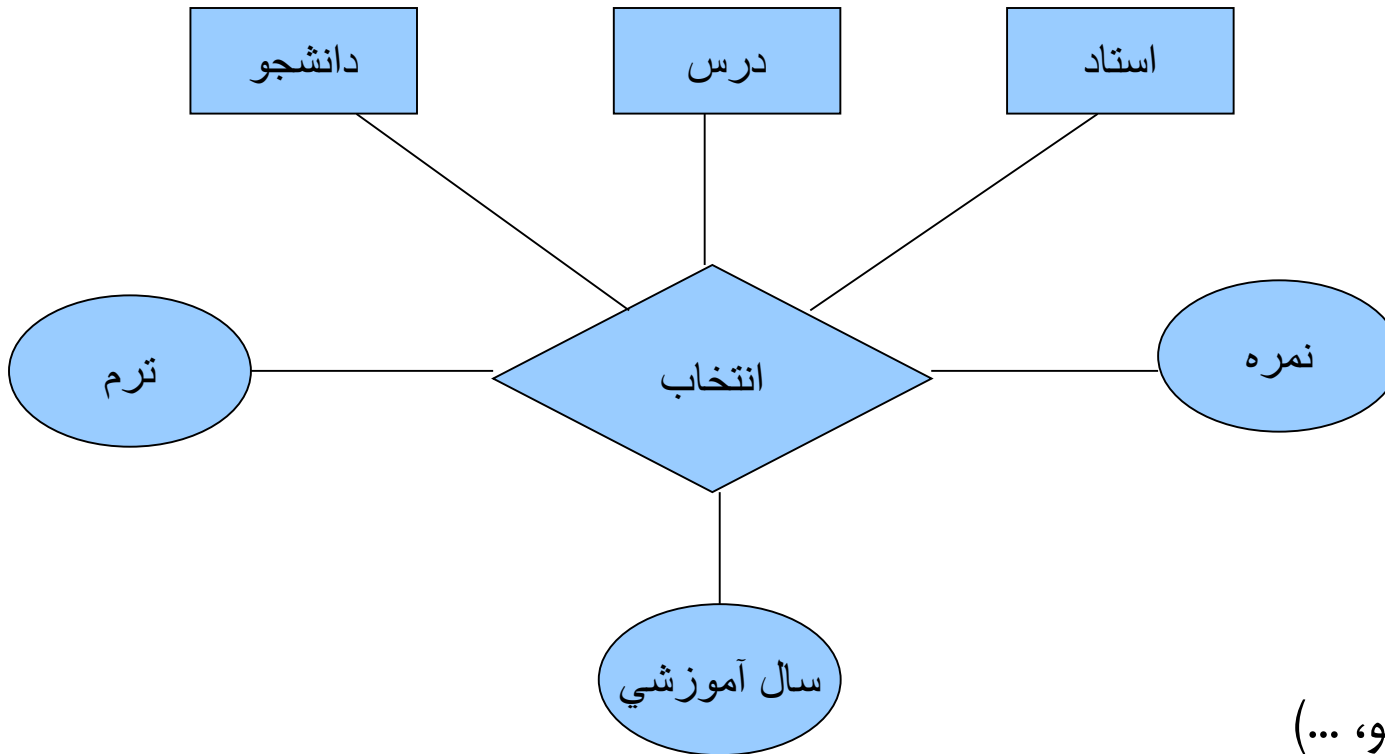
تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای



تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

- حالتی که چندی ارتباط وجود دارد (رابطه N:M):
 - ارتباط دارای صفت است.
- هر دو موجودیت به جدول تبدیل می‌شوند و ارتباط بین جداول هم به عنوان جدول رابط بین موجودیت‌ها در نظر گرفته می‌شود.

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای



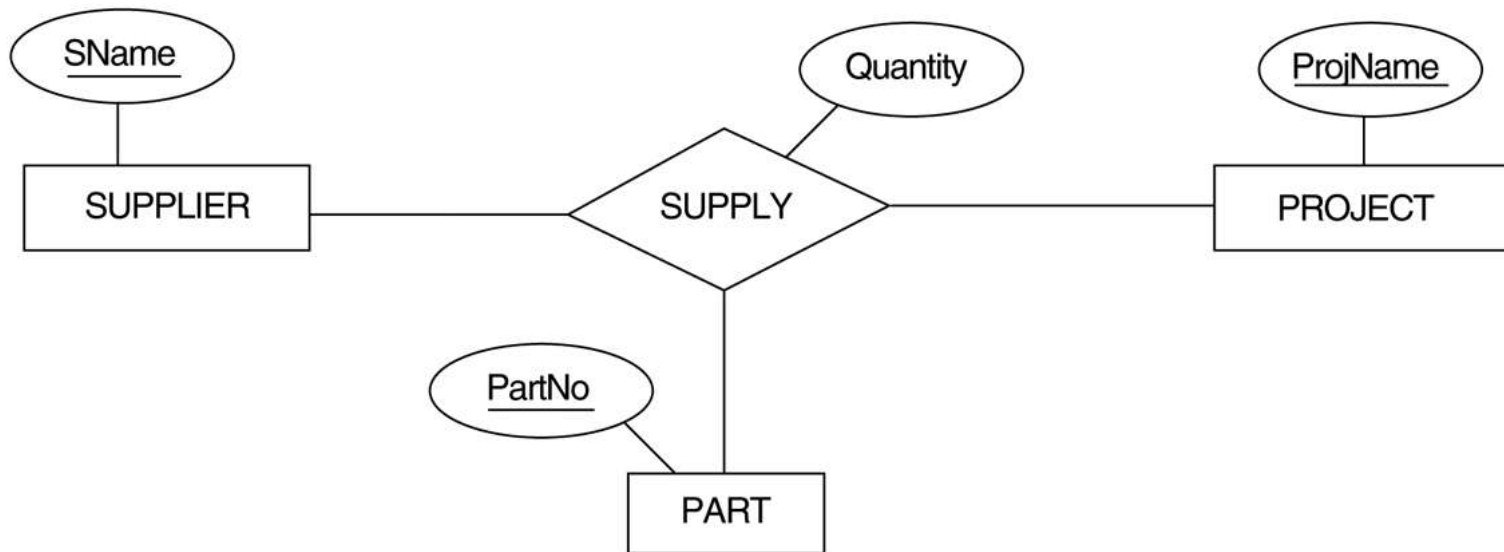
■ دانشجو(کد دانشجو، ...)

■ درس(کد درس، ...)

■ استاد(کد استاد، ...)

■ انتخاب(کد دانشجو، کد درس، کد استاد، ترم، نمره، سال آموزشی)

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای



تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

SUPPLIER

<u>SNAME</u>	...
--------------	-----

PROJECT

<u>PROJNAME</u>	...
-----------------	-----

PART

<u>PARTNO</u>	...
---------------	-----

SUPPLY

<u>SNAME</u>	PROJNAME	<u>PARTNO</u>	QUANTITY
--------------	----------	---------------	----------

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

■ ارتباط 1:N

— بازیکن — تیم

■ بازیکن(کد بازیکن، نام، ... کد تیم)

■ تیم(کد تیم، نام تیم، ...)

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

■ ارتباط 1:1

— مشارکت غیر الزامی: کلید خارجی

■ استاد، گروه آموزشی

— مشارکت الزامی

■ ترکیب در یک جدول

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

■ ارتباط N:M درجه ارتباط 1

— درس، پیش نیاز

- درس (کد درس، نام درس، ...)
- پیش نیاز (کد درس، کد پیش نیاز)

تبدیل نمودار ER به مدل رابطه‌ای

■ ارتباط 1:N درجه ارتباط 1

— کارمند، مدیر ناظر

