

موسسه بابان

انتشارات بابان و انتشارات راهیان ارشد

پایگاه داده‌ها

فصل سوم: مدل رابطه‌ای (اسلاید)

(ویژه کنکور ارشد ۱۴۰۵)

ویژه‌ی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر و IT

براساس کتب مرجع

آبراهام سیلبرشاتز، راما کریشنان، رامز المصری، سی جی دیت، توماس کانلی و کارولین بگ

ارسطو خلیلی فر

مدل نهاد و رابطه

۲

مدل ER (Entity Relationship)

هر موقع گفتن مدل ER چیه؟ بگو بنویس تا اتفاق بیوفتد.

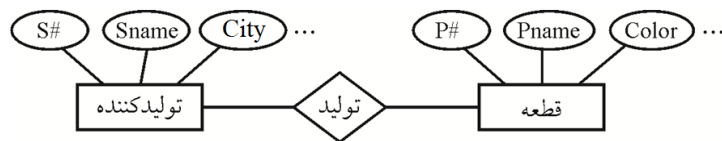
یه زبان مدل سازی هست برای **نوشتن** چیزایی که می خوایم (**چک لیست نیازمندی ها**) تا یادمون نره پیاده سازی کنیم.

نوشتن نقطه شروع ما برای رسیدن به **خواسته** است.

نقاشی به طور ذاتی منجر به حذف جزئیات و نمایش انتزاع می شود.

نقاشی به دلیل ماهیت تصویری خود، مفاهیم پیچیده را به سادگی نمایش می دهد.

نقاشی می تواند احساسات، عواطف و روابط را به شکلی قدرتمند نمایش دهد.



مدل ER (Entity Relationship)

بهترین راه درک هر پدیده ای حرکت از کل به جز است.

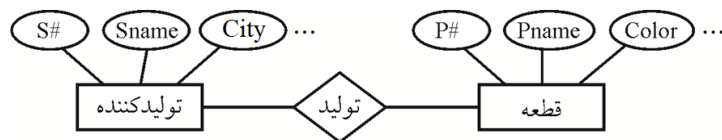
۱- موجودیت یا نهاد (Entity)

۲- صفت (Attribute)

۳- ارتباط یا رابطه (Relationship)

توجه: در مدل تحلیل منظور از **رابطه**، **ارتباط** بین موجودیت‌هاست، اما در مدل طراحی منظور از **رابطه**، **جدول مدل رابطه‌ای** می‌باشد.

مدل ساده شده یک واقعیت است.



۱- نهاد (موجودیت)

کمی به پیاده‌سازی فکر کن. هرچیز دلت می‌خواد ذخیره کنی، حتماً به یه ظرف (جدول) نیاز داری اون ظرف‌ها همان موجودیت‌ها هستن. جدول رو بین موجودیت رو بین. این بهترین شیوه پیدا کردن موجودیت‌ها است. به شیوه کشف معکوس.

سوال: موجودیت‌های سیستم تولیدکنندگان قطعات چیست؟ پاسخ اینه که بگیم نمیدونم باید بگیم چیو دوس داریم ذخیره کنیم. اون میشه موجودیت.

مثال: در محیط عملیاتی دانشگاه، انواع موجودیت‌های دانشجو، درس، استاد وجود دارد.

توجه: خروجی مدل‌سازی یک سیستم به کمک مدل ER، نموداری است که آن را ERD می‌نامند.

توجه: برای نمایش یک موجودیت (مجموعه نهادی) در نمودار ER از یک **مستطیل نام‌دار** استفاده می‌گردد.

مثال: موجودیت‌های درس و دانشجو در **محیط عملیاتی** دانشگاه.



محیط عملیاتی (محیط زیست): جایی که برای آن محیط می‌خواهیم سیستم ذخیره و بازیابی اطلاعات بسازیم.

توجه: در تشخیص موجودیت به دنبال اسامی عام می‌گردیم. و اسامی خاص اعضای یک مجموعه نهادی را نشان می‌دهند (مانند دانشجو احمدی) که به آن **نمونه موجودیت** (رکورد یا سطر یا تاپل) گفته می‌شود.

S#	Sname	City	S#	P#	QTY	P#	Pname	Color
S1	Sn1	C1	S1	P1	10	P1	Pn1	Red
S2	Sn2	C2	S1	P2	20	P2	Pn2	Blue
S3	Sn3	C2	S2	P1	30	جدول P (قطعات)		
جدول S (تولیدکنندگان)			جدول SP (تولید)					

توجه: وجه **تمایز موجودیت‌ها** باهم در **صفات متفاوت** است.

توجه: وجه **تمایز نمونه موجودیت‌ها** باهم در **مقادیر متفاوت** است.

توجه: وجه **اشتراک نمونه موجودیت‌ها** باهم در **صفات یکسان** است.

۲- صفت

گفتیم که هرچیز دلت می‌خواد ذخیره کنی، حتما به یه ظرف (جدول) نیاز داری اون ظرف‌ها همان موجودیت‌ها هستن. حالا باید بگیم از اون چیزی که دوس داریم ذخیره کنیم چه ویژگی‌هایی از اون رو دوس داریم ذخیره کنیم همون میشه صفات موجودیت.

صفت در واقع ویژگی یک موجودیت است.

هر صفت از نظر کاربران یک **نام** و یک **دامنه** یا نوع یا میدان (Domain) دارد.

محدودیت‌های جامعیتی داخلی:

۱- قانون جامعیت درون رابطه‌ای

۲- قانون جامعیت موجودیت (Entity Integrity Rule)

۳- قانون جامعیت دامنه‌ای (Domain Integrity Rule)

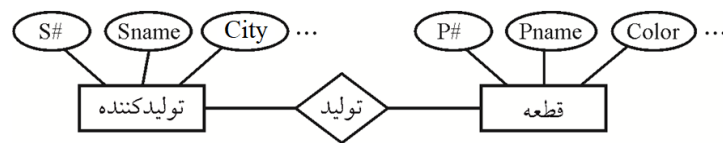
مطابق قانون جامعیت دامنه‌ای، صفات رابطه می‌بایست دارای نوع (دامنه) باشد و مقادیر صفات در

محدوده همان دامنه باشد.

۴- قانون جامعیت ارجاعی (Referential Integrity Rule)

توجه: جدول تمیز (رعایت محدودیت‌های جامعیتی داخلی و خارجی) در مقابل جدول کثیف.

تحلیل موجودیت‌ها (توسط مدل ER)



طراحی جدول (توسط مدل رابطه‌ای)

<u>S#</u>	Sname	City	<u>S#</u>	<u>P#</u>	QTY	<u>P#</u>	Pname	Color
S1	Sn1	C1	S1	P1	10	P1	Pn1	Red
S2	Sn2	C2	S1	P2	20	P2	Pn2	Blue
S3	Sn3	C2	S2	P1	30			

جدول S (تولیدکنندگان) جدول SP (تولید) جدول P (قطعات)

پیاده‌سازی جدول (توسط SQL:DDL)

Create Table S <pre>(S# char (5), Sname char (20), City char (15), Primary key (S#))</pre>	Create Table SP <pre>(S# char (5), P# char (5), QTY numeric (10), Primary key (S#, P#), Foreign key (S#) References S(S#) on delete cascade on update cascade, Foreign key (P#) References P(P#) on delete cascade on update cascade, Check (QTY>1 AND QTY<1000))</pre>	Create Table P <pre>(P# char (5), Pname char (20), Color char (10), Primary key (P#))</pre>
---	--	--

انواع صفات در مدل ER

هر موجودیت دارای مجموعه‌ای از صفات است که در نمودار ER با **بیضی نام‌دار** نشان داده می‌شود.

صفت کلید اصلی

سوال: کشف صفت یا صفاتی که دارای خاصیت کلیدی است چگونه است؟
پاسخ: در **عالم خارج (نه مقادیر فعلی جداول)** هر چیزی که بر اساس آن جستجو انجام گردد و فقط و فقط یک مقدار را بازگرداند.
 بر اساس کدملی جستجو انجام دهید، واضح است که فقط و فقط یک مقدار را باز می‌گرداند.
 قدرت تفکیک در حد فقط و فقط یک مورد داشته باشد.
مثال: جدول دانشجویان

STUD#	Sname	City
S1	علوی	تهران
S2	محمدی	شیراز
S3	سجادی	اهواز

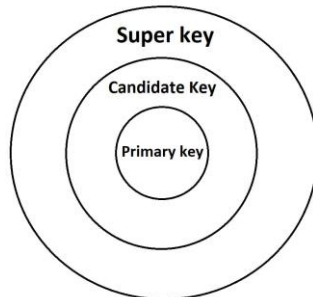
توجه: صفت کلید اصلی نمی‌تواند مقدار NULL بگیرد.

مطابق **قانون جامعیت موجودیت**، هیچگاه نباید تمام یا بخشی از کلید کاندید مقدار NULL داشته باشد.

S#	Sname	City	S#	P#	QTY	P#	Pname	Color
S1	Sn1	C1	S1	P1	10	P1	Pn1	Red
S2	Sn2	C2	S1	P2	20	P2	Pn2	Blue
S3	Sn3	C2	S2	P1	30	جدول P (قطعات)		
جدول S (تولیدکنندگان)			جدول SP (تولید)					

توجه: در نمودار ER زیر صفت یا صفات کلید اصلی یک خط می‌کشند.

سایر کلیدها: ابرکلید، کلید کاندید، کلید اصلی، کلید فرعی و کلید خارجی



دیدگاه ساختاری

صفت ساده و مرکب

صفت ساده: غیر قابل تجزیه به اعضای بامعنا است.

مثال: کد ملی، شماره دانشجویی، شماره تلفن

صفت مرکب: قابل تجزیه به اعضای بامعنا (صفت ساده) است.

S#	Sname	City
S1	Sn1	C1
S2	Sn2	C2
S3	Sn3	C2

جدول S
(تولیدکنندگان)

S#	P#	QTY
S1	P1	10
S1	P2	20
S2	P1	30

جدول SP
(تولید)

P#	Pname	Color
P1	Pn1	Red
P2	Pn2	Blue

جدول P
(قطعات)

آدرس: آدرس یک شخص شامل اجزای مختلفی مانند کشور، استان، شهر، خیابان، کوچه و پلاک است.

نام کامل: نام کامل یک شخص شامل نام و نام خانوادگی است.

تاریخ: تاریخ یک رویداد شامل سال، ماه و روز است.

نام	تاریخ
S1	1380,12,15
S2	1390,11,30

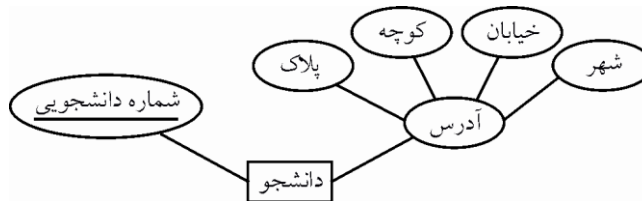
$$R_1 = \{(S1, (1380,12,15)), (S2, (1390,11,30))\}$$

بعد از فعالیت نرمال سازی:

نام	تاریخ
S1	1380 12 15
S2	1390 11 30

$$R_1 = \{(S1, 1380, 12, 15), (S2, 1390, 11, 30)\}$$

توجه: برای نشان دادن صفت مرکب در نمودار ER اجزای صفت مرکب خود به عنوان صفت برای صفت مذکور نشان داده می‌شود.



توجه: در بانک اطلاعاتی مبتنی بر مدل رابطه‌ای (جدولی) صفت مرکب نداریم.

دیدگاه مقداری

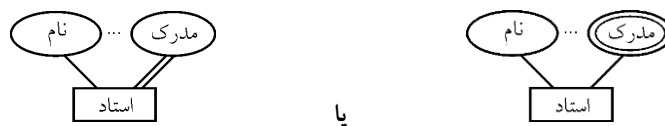
صفت تک مقداری و چندمقداری

صفت تک مقداری: فقط می‌تواند یک مقدار داشته باشد.

صفت چندمقداری: می‌تواند چند مقدار داشته باشد.

مثال: صفت مدرک در موجودیت استاد که می‌تواند مقادیر لیسانس، فوق لیسانس و یا دکتری را در خود بگیرد.

مثال:



توجه: به مثال‌های زیر توجه کنید.

صفت ساده تک‌مقداری: مانند کدملی

صفت ساده چندمقداری: مانند مدرک تحصیلی

صفت مرکب تک‌مقداری: مانند تاریخ تولد

صفت مرکب چندمقداری: مانند آدرس

توجه: در بانک اطلاعاتی مبتنی بر مدل رابطه‌ای (جدولی) صفت چندمقداری نداریم.
شماره تلفن چندمقداری:

نام	تلفن
S1	22972523
	44562324
S2	77972026
	88253235

$$R_1 = \{(S1, (22972523, 44562324)), (S2, (77972026, 88253235))\}$$

بعد از فعالیت نرمال‌سازی:

نام	تلفن ۱	تلفن ۲
S1	22972523	44562324
S2	77972026	88253235

$$R_1 = \{(S1, 22972523, 44562324), (S2, 77972026, 88253235)\}$$

دیدگاه پایه و مشتق

پایه و مشتق

صفت پایه: از روی صفات دیگر محاسبه نمی‌شود.

صفت مشتق (Derived Attribute): از روی صفات دیگر محاسبه می‌شود.

به طور مستقیم در پایگاه داده ذخیره نمی‌شود، بلکه هر موقع لازم شد حساب می‌شود.

سن: از تفاضل تاریخ روز و تاریخ تولد حساب می‌شود.

قیمت نهایی: از تفاضل قیمت اصلی و درصد تخفیف حساب می‌شود.

معدل ترم جاری: از میانگین نمرات ترم جاری حساب می‌شود.

معدل کل: از میانگین نمرات حساب می‌شود. و ممکن است در پایگاه داده هم ذخیره شود. معدل

کل از جنس مشتق ایستا است چون ورودی‌های محاسباتی آن تغییر نمی‌کند. بنابراین می‌تواند در

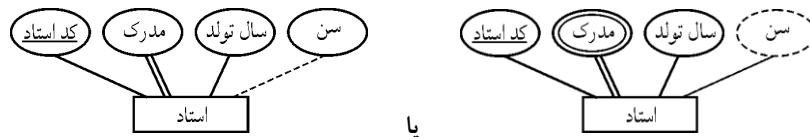
بانک اطلاعات ذخیره شود، که منجر به این می‌شود سرعت بازایی افزایش یابد و در عین حال

مصرف حافظه نیز افزایش یابد. در حالت کلی عدم ذخیره‌سازی صفات مشتق ترجیح داده می‌شود.

مانده حساب: یک صفت پایه است که در ابتدا صفر است مانند تعداد قطعات تولید شده که در گذر زمان روی آن عملیات افزایش و کاهش انجام می‌شود.

توجه: صفت مشتق در مدل ER نمایش داده می‌شود اما در مدل رابطه‌ای نمایش داده نمی‌شود و به تبع پیاده‌سازی هم نمی‌شود.

توجه: صفت مشتق را در نمودار ER با نقطه چین به موجودیت مورد نظر متصل می‌کنند.
مثال:



مدل ER (Entity Relationship)

بهترین راه درک هر پدیده‌ای حرکت از کل به جز است.

۱- موجودیت یا نهاد (Entity)

۲- صفت (Attribute)

۳- ارتباط یا رابطه (Relationship)

۳- رابطه (ارتباط)

ارتباط، وابستگی بین دو موجودیت را نشان می‌دهد.

در هنگام استخراج رابطه‌ها در مدل تحلیل، به دنبال **افعال** می‌گردیم.

برای نمایش یک رابطه در ERD از یک **لوزی نام‌دار** استفاده می‌کنیم.

مثال:



در نمودار ER فوق، رابطه تهیه، مابین موجودیت تولیدکننده و قطعه برقرار است.

خواص ارتباط (رابطه)

الف) درجه ارتباط (۱، ۲، ۳ و ۴)

ب) کاردینالیتی ارتباط (1-1، 1-n و n-m)

ج) اجباری و اختیاری بودن ارتباط

آیا ارتباطی هست که بخشی از این خصیصه‌ها را نداشته باشد؟ خیر
همه روابط این سه خصیصه را دارند به عنوان وجه اشتراک، اما در مقادیر در روابط مختلف، متفاوت است به عنوان وجه تمایز.

مقادیر ارتباط	خصیصه‌های ارتباط
(۱، ۲، ۳ و ۴)	درجه
(1-1، 1-n و n-m)	کاردینالیتی
(اجباری و اختیاری)	اجباری و اختیاری

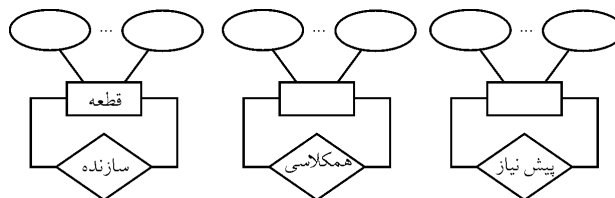
ترکیب سه خاصیت فوق باهم در نهایت جدول اصلی و فرعی در ارتباط را مشخص می‌کند، کلید خارجی در جدول فرعی تعریف می‌شود.

الف) درجه ارتباط

به تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه، درجه ارتباط گفته می‌شود. درجه در مدل ER عددی صحیح و کوچکتر از 5 است. ارتباط‌های درجه 1، 2 و 3 معمول، ارتباط درجه 4 کمیاب و غیر معمول است.

ارتباط درجه 1

مثال:



سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 1 است؟

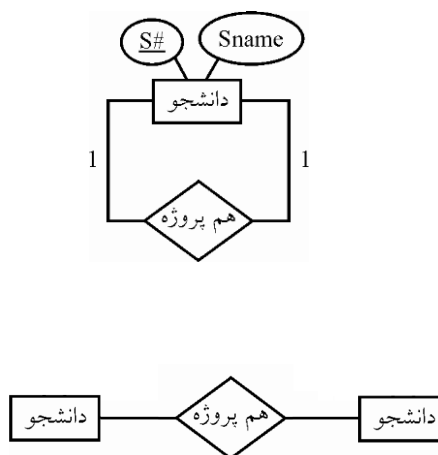
پاسخ: تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 1 است.

سوال: چه چیزی با چه چیزی ارتباط دارد؟

پاسخ: در ارتباط **درجه 1**، نمونه موجودیت‌های یک موجودیت باهم در ارتباط هستند. برای مثال درسی پیش نیاز درس دیگر است، یا دانشجویی همکلاسی دانشجوی دیگری است.

مثال: فرض کنید در یک دانشگاه، هر دانشجو به صورت **اختیاری**، حداکثر باید با یک دانشجوی دیگر هم پروژه باشد.

مدل تحلیل:



درجه ارتباط: 1

کاردینالیتی ارتباط: 1:1

اجباری و اختیاری ارتباط: اختیاری

مدل طراحی:

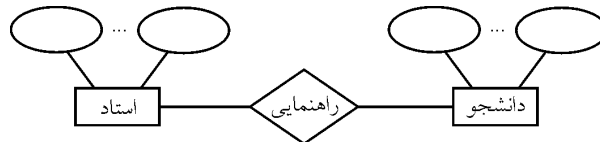
<u>S#</u>	Sname	<u>S#</u>	SP#
S ₁	Sn1	S ₁	S ₂
S ₂	Sn2	S ₂	S ₁
S ₃	Sn3		
S ₄	Sn4		

جدول هم پروژه‌ای جدول دانشجو

توجه: به ارتباط درجه 1، ارتباط با خود (Self-Relationship) یا بازگشتی (Recursive) نیز گفته می‌شود.

ارتباط درجه 2

مثال:



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: $n:m$

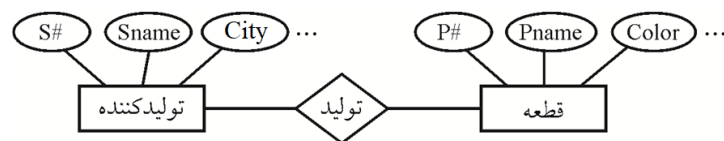
اجباری و اختیاری ارتباط: اختیاری

سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 2 است؟

پاسخ: تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 2 است. استاد و دانشجو

مثال:

تحلیل موجودیت‌ها (توسط مدل ER)



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: $n:m$

اجباری و اختیاری ارتباط: اختیاری

طراحی جدول (توسط مدل رابطه‌ای)

<u>S#</u>	Sname	City
S1	Sn1	C1
S2	Sn2	C2
S3	Sn3	C2

جدول S
(تولیدکنندگان)

<u>S#</u>	<u>P#</u>	QTY
S1	P1	10
S1	P2	20
S2	P1	30

جدول SP
(تولید)

<u>P#</u>	Pname	Color
P1	Pn1	Red
P2	Pn2	Blue

جدول P
(قطعات)

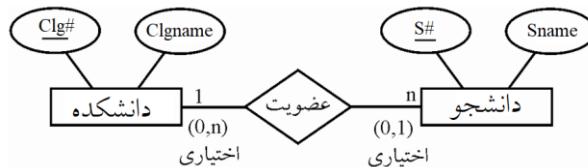
یادآوری مهم از فصل اول (مفاهیم پایه)

دقت کنید نرمال سازی زمانی کاربرد دارد که خود مدل رابطه ای در سطح مدل طراحی به شکل بهینه انجام نشود، برای مثال رابطه یک به چند بین دو موجودیت در یک ERD یک مدل رابطه ای بهینه دارد (توصیه نامه بهینه). که اگر عمل نگاشت مدل تحلیل به مدل طراحی بهینه انجام شود جداول حاصل خود به خود نرمال هستند و نیاز به نرمال سازی ندارد.

نگاشت رابطه یک به چند بین دو موجودیت به مدل رابطه ای

مستقل از اختیاری یا اجباری بودن موجودیت ها، هر موجودیت به یک جدول تبدیل می گردد. و کلید کاندید جدول یک در جدول چند به عنوان کلید خارجی تعریف می گردد.

تحلیل موجودیت ها (توسط مدل ER)



طراحی جدول (توسط مدل رابطه ای)

S#	Sname	Clg#
8621	Ali	12
8442	Reza	12
8731	Abbas	NULL
9215	Hassan	13

جدول Stud

Clg#	Clgname
12	Computer
13	Bargh

جدول clg

مثال: جدول غیرنرمال studclg با مقادیر زیر را در نظر بگیرید: (عدم رعایت توصیه نامه)

S#	Sname	Clg#	Clgname
8621	Ali	12	Computer
8442	Reza	12	Computer
8731	Abbas	NULL	NULL
9215	Hassan	13	Bargh

افزونگی طبیعی

که مشکلات زیر را خواهیم داشت:

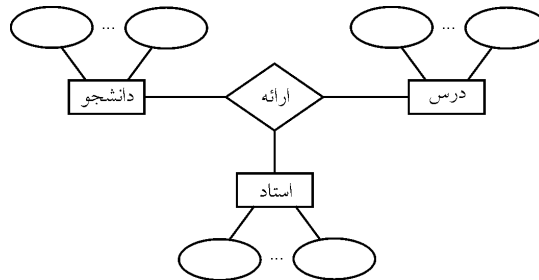
۱- افزونگی طبیعی (Data Redundancy)

۲- ناسازگاری یا آنومالی یا بی نظمی یا ناهنجاری (Anomaly)

۳- مقادیر تهی (NULL Values)

ارتباط درجه 3

مثال:

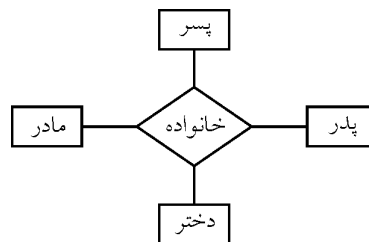


سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 3 است؟

پاسخ: تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 3 است. استاد، درس و دانشجو

ارتباط درجه 4

مثال:



سوال: از کجا متوجه شدیم روابط فوق درجه 4 است؟

پاسخ: تعداد موجودیت‌های مختلف شرکت کننده در یک رابطه که 4 است. پدر، مادر، پسر و دختر

توجه مهم: ارتباط درجه 3 و 4 قابل پیاده‌سازی نیست و باید توسط قوانین مدل رابطه‌ای تبدیل به رابطه درجه 2 شود.

ب) کاردینالیتی ارتباط

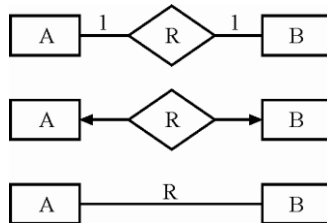
کاردینالیتی ارتباط بر سه نوع است: یک به یک، یک به چند، چند به چند.

سوال بسیار مهم: رابطه بین استاد و دانشجو یک به یک است یا یک به چند یا چند به چند؟

پاسخ بسیار مهم: سریع باید بگی نمی‌دونم. چون در محیط‌های عملیاتی مختلف هر سه تا می‌تونه باشه. دقت کنید که کاردینالیتی ارتباط، قانون از پیش تعریف شده ندارد. بلکه این محدودیت‌های

جامعیتی خارجی یک به یک، یک به چند و چند به چند باید توسط محیط عملیاتی (قوانین کسب و کار یا قوانین محیط عملیاتی) بیان شود. برنامه کامپیوتری از قوانین محیط عملیاتی تبعیت می‌کند و عکس آن صحیح نیست. برنامه تابع محیط هست، محیط تابع برنامه نیست. **توجه مهم:** ارتباط بین نمونه موجودیت‌ها است.

۱- یک به یک (1-1)



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: 1:1

اجباری و اختیاری ارتباط: هر دو طرف اختیاری (چون نماد اجباری ندارد)

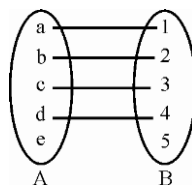
نحوه خواندن:

هر نمونه موجودیت از A **حداقل** با 0 و **حداکثر** با 1 نمونه موجودیت از B ارتباط دارد، و هر نمونه موجودیت از B **حداقل** با 0 و **حداکثر** با 1 نمونه موجودیت از A ارتباط دارد.

نوع اخلاق

یک به یک (1-1): ازدواج آقا (A) و خانم (B) باهم.

نمونه موجودیت‌های a تا e از A و نمونه موجودیت‌های 1 تا 5 از B



ارتباط یک به یک

توجه: اگر شرکت **موجودیت** در رابطه **اجباری** باشد، آنگاه شرکت **نمونه موجودیت‌ها** (رکورد) در رابطه **اجباری** می‌شود. ولی اگر شرکت **موجودیت** در رابطه **اختیاری** باشد، آنگاه شرکت **نمونه موجودیت‌ها** (رکورد) در رابطه **اختیاری** می‌شود. **نمونه موجودیت‌ها** تابع قوانین موجودیت است.

توجه: در رابطه **اختیاری**، رابطه **دلبخواهی** است ولی در رابطه **اجباری**، رابطه **زوری** است. اگر رابطه **اجباری** بود یکی میاد میگه نمی خوام برم تو رابطه می گم **زوریه** باید بری تو رابطه. اگر رابطه **اختیاری** بود یکی میاد میگه نمی خوام برم تو رابطه می گم خب نرو چه بهتر رابطه **دلبخواهی** می تونی نری.

توجه: در رابطه **اختیاری**، **می تونی نری** تو رابطه ولی در رابطه **اجباری**، **زوری** باید بری تو رابطه.

توجه: اگر بری تو رابطه چیزی گیرت میاد ولی اگر نری تو رابطه چیزی گیرت نمیاد.

توجه: برای اینکه چیزی گیرت بیاد باید بری تو رابطه و رابطه برقرار کنی.

توجه: کسی که در رابطه شرکت نمی کنه چیزی هم گیرش نمیاد خیالت راحت.

توجه: در رابطه **اختیاری**، هم می تونی بری تو رابطه هم می تونی نری تو رابطه هم برم هم نرم هست چون **دلبخواهی**، ولی در رابطه **اجباری** هم باید بری تو رابطه هم باید بری تو رابطه هم برم هم برم هست چون **زوریه**.

توجه: در رابطه یک به یک (1-1) اگر در رابطه شرکت کنی حداکثر 1 نفر گیرت میاد، اگر در رابطه شرکت نکنی هیچ کس گیرت نمیاد.

توجه مهم: در رابطه **اختیاری همه** نمونه موجودیت ها می توانند در رابطه شرکت کنند، یا **هیچ** کس در رابطه شرکت نکند یا **برخی** در رابطه شرکت کنند و برخی شرکت نکنند چون **دلبخواهی** هست، اما در رابطه **اجباری** همه نمونه موجودیت ها به طور زوری باید در رابطه شرکت کنند چون **زوری** هست.

مثال:



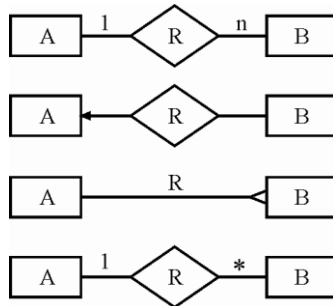
درواقع:

هر استاد **حداقل 0** و **حداکثر 1** درس ارائه می کند،

و هر درس **حداقل 0** و **حداکثر 1** استاد برای ارائه دارد.

توجه: یعنی ممکن است استادی هیچ درسی ارائه نکند و یا درسی توسط هیچ استادی در این ترم ارائه نگردد.

۲- یک به چند (1:n)



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: 1:n

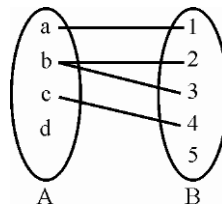
اجباری و اختیاری ارتباط: هر دو طرف اختیاری (چون نماد اجباری ندارد)

نحوه خواندن:

هر نمونه موجودیت از A حداقل با 0 و حداکثر با n نمونه موجودیت از B ارتباط دارد، و هر نمونه موجودیت از B حداقل با 0 و حداکثر با 1 نمونه موجودیت از A ارتباط دارد.

نوع اخلاق

یک به چند (1-n): ازدواج آقا (A) و خانم (B) باهم.



ارتباط یک به چند

مثال:

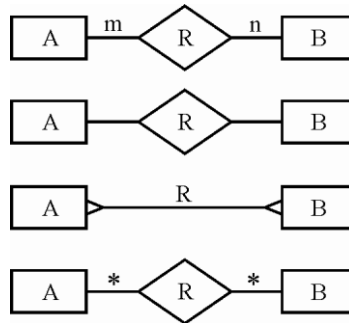


درواقع:

هر استاد حداقل 0 و حداکثر n درس ارائه می‌کند، و هر درس حداقل 0 و حداکثر 1 استاد برای ارائه دارد.

توجه: یعنی ممکن است استادی هیچ درسی ارائه نکند و یا درسی توسط هیچ استادی در این ترم ارائه نگردد.

۳- چند به چند (m:n)



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: m:n

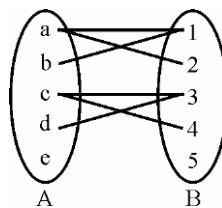
اجباری و اختیاری ارتباط: هر دو طرف اختیاری (چون نماد اجباری ندارد)

نحوه خواندن:

هر نمونه موجودیت از A حداقل با 0 و حداکثر با n نمونه موجودیت از B ارتباط دارد، و هر نمونه موجودیت از B حداقل با 0 و حداکثر با m نمونه موجودیت از A ارتباط دارد.

نوع اخلاق

چند به چند (m-n) : ازدواج آقا (A) و خانم (B) باهم.



مثال:

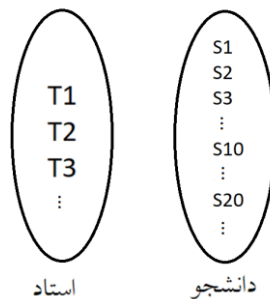


درواقع:

هر استاد حداقل 0 و حداکثر n درس ارائه می‌کند،
و هر درس حداقل 0 و حداکثر m استاد برای ارائه دارد.
توجه: یعنی ممکن است استادی هیچ درسی ارائه نکند و یا درسی توسط هیچ استادی در این ترم ارائه نگردد.

توجه: در ارتباط، شرکت موجودیت‌ها در ارتباط به طور **پیش‌فرض اختیاری** است. برای مثال ممکن است استادی درسی ارائه نکند و یا درسی این ترم ارائه نشود. در ادامه ارتباط **اجباری** را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

حد کاردینالیتی ارتباط (یکی از محدودیت‌های جامعیتی خارجی)
حد بیانگر حداقل و حداکثر تعداد نمونه موجودیت‌های شرکت‌کننده در ارتباط است. این مقادیر در پایین خط ارتباط، توسط پرانتز نشان داده می‌شود.
مثال:



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: 1:m

اجباری و اختیاری ارتباط: هر دو طرف اختیاری (چون نماد اجباری ندارد)

حد (0,10) یعنی: هر استاد حداقل 0 و حداکثر 10 دانشجو را راهنمایی می‌کند.

حد (0,1) یعنی: هر دانشجو حداقل 0 و حداکثر 1 استاد برای راهنمایی دارد.

ج) اجباری و اختیاری بودن ارتباط

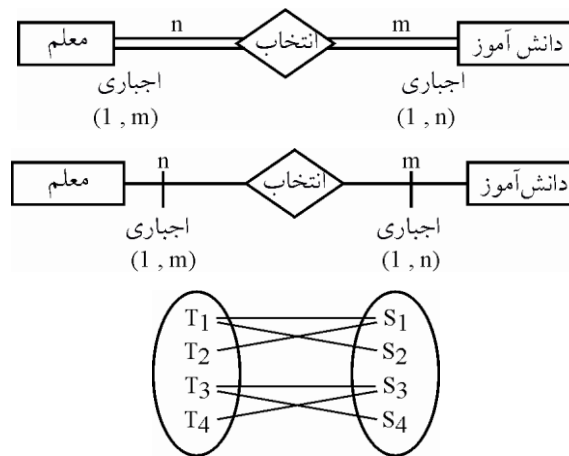
این نوع رابطه به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شود:

۱- اجباری یا کامل یا کلی (Total)

یک رابطه اجباری است، اگر و تنها اگر تمام نمونه‌های موجودیت در رابطه شرکت کرده باشند. اجباری بودن در نمودار ER با نماد خط مضاعف افقی یا نماد | به معنی یک و الزام شرکت در رابطه نشان داده می‌شود.

توجه: نماد خط مضاعف افقی نشانه اجباری بودن موجودیت چسبیده به آن است، اما نماد | به معنی یک و الزام شرکت در رابطه نشانه اجباری بودن موجودیت طرف مقابل است.

مثال: در نظام آموزشی وزارت آموزش و پرورش حضور معلم و دانش آموز در محیط عملیاتی مدرسه اجباری است. زیرا مفاهیمی همچون مرخصی برای دانش آموز و یا پژوهش به جای تدریس برای معلم معنا ندارد.



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: n:m

اجباری و اختیاری ارتباط: هر دو طرف اجباری (چون نماد اجباری دارد)

قید (1,m) یعنی: هر معلم حداقل 1 و حداکثر m دانش آموز دارد.

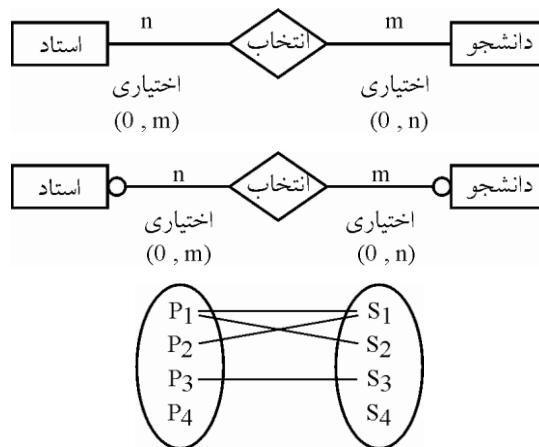
قید (1,n) یعنی: هر دانش آموز حداقل 1 و حداکثر n معلم دارد.

۲- اختیاری یا ناقص یا جزئی (Partial)

یک رابطه اختیاری است، اگر و تنها اگر حداقل یکی از نمونه‌های موجودیت در رابطه شرکت نکرده باشد. اختیاری بودن در نمودار ER با نماد خط افقی یا نماد دایره کوچک توخالی به معنی صفر و عدم الزام شرکت در رابطه نشان داده می‌شود.

توجه: نماد خط افقی نشانه اختیاری بودن موجودیت چسبیده به آن است، اما نماد دایره کوچک توخالی به معنی صفر و عدم الزام شرکت در رابطه نشانه اختیاری بودن موجودیت طرف مقابل است.

مثال: در نظام آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری حضور استاد و دانشجو اختیاری است. زیرا مفاهیمی همچون مرخصی برای دانشجو و پژوهش به جای تدریس برای استاد معنا دارد.

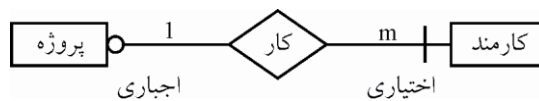


قید (0,m) یعنی: هر استاد حداقل 0 و حداکثر m دانشجو دارد.

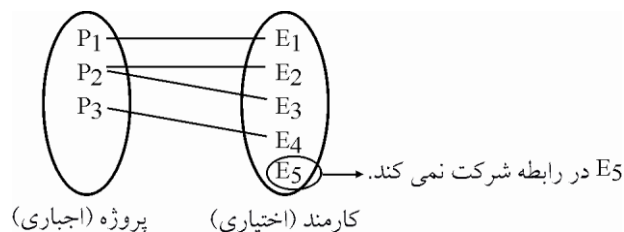
قید (0,n) یعنی: هر دانشجو حداقل 0 و حداکثر n معلم دارد.

توجه: از آنجا که حضور استاد اختیاری است، پس می تواند هیچ دانشجویی نداشته باشد. همین معنا برای دانشجو نیز صادق است.

مثال: نمودار ER زیر چه روابطی را نشان می دهد؟



شکل زیر گویای نمودار ER است.



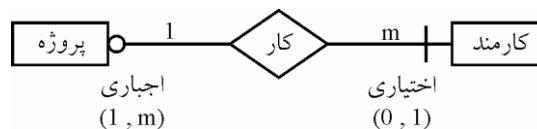
توجه: نماد | به معنی یک و الزام شرکت در رابطه نشانه اجباری بودن موجودیت طرف مقابل است.

توجه: نماد دایره کوچک توخالی به معنی صفر و عدم الزام شرکت در رابطه نشانه اختیاری بودن موجودیت طرف مقابل است.

با توجه به ارتباط یک به چند پروژه با کارمند و اجباری بودن حضور نمونه موجودیت‌های پروژه، قید $(1, m)$ برای پروژه در نظر گرفته می‌شود.
قید $(1, m)$ یعنی: هر پروژه حداقل 1 و حداکثر m کارمند دارد.

همچنین با توجه به ارتباط چند به یک کارمند با پروژه و اختیاری بودن حضور نمونه موجودیت‌های کارمند، قید $(0, 1)$ برای پروژه در نظر گرفته می‌شود.
قید $(0, 1)$ یعنی: هر کارمند حداقل 0 و حداکثر 1 پروژه دارد.

شکل زیر گویای مطلب است:



درجه ارتباط: 2

کاردینالیتی ارتباط: 1:m

اجباری و اختیاری ارتباط: موجودیت کارمند اختیاری و موجودیت پروژه اجباری است.

سوال - با توجه به ERD فوق کدام گزاره زیر نادرست است؟

- (۱) ممکن است پروژه‌ای کارمند نداشته باشد.
- (۲) هر کارمند حداکثر در یک پروژه کار می‌کند.
- (۳) ممکن است کارمندی در هیچ پروژه‌ای کار نکند.
- (۴) در یک پروژه ممکن است چندین کارمند کار کنند.

پاسخ - گزینه (۱) صحیح است.

صفت در ارتباط

ارتباطها نیز می‌توانند صفت داشته باشند (اغلب در ارتباطات $n:m$) برای مثال صفت تعداد قطعات (QTY) در نمودار بانک اطلاعات تولیدکنندگان قطعات می‌تواند صفت در ارتباط، رابطه تهیه باشد.

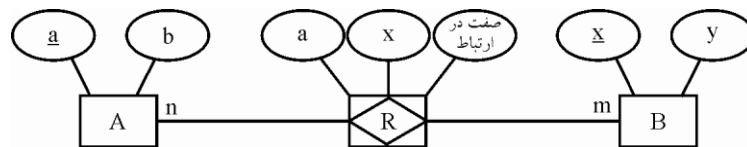
شاید تصور شود که تعداد قطعات مربوط به موجودیت قطعه است. ولی این تصور غلط است زیرا یک تولیدکننده چند قطعه و یک قطعه نیز توسط چند تولیدکننده، تهیه می‌گردد. بنابراین صفت تعداد قطعات (QTY) را باید به ارتباط تولید که دو موجودیت قطعه و تولیدکننده را به هم مرتبط می‌کند نسبت داد.

توجه: چنین ارتباطاتی با یک لوزی درون یک مستطیل نشان داده می‌شود و کلید آنها کلیدهای همه موجودیت‌های مربوطه را شامل می‌شود.

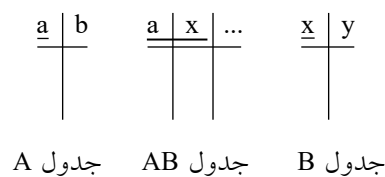
نگاشت رابطه چند به چند بین دو موجودیت (مدل تحلیل) به مدل رابطه‌ای (مدل طراحی)

مستقل از اختیاری یا اجباری بودن موجودیت‌ها، هر موجودیت به یک جدول تبدیل می‌گردد و یک جدول پُل (Bridge) نیز به عنوان ارتباط‌دهنده دو جدول مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین کلید کاندید جدول پُل از ترکیب کلید کاندید دو جدول دیگر ایجاد می‌گردد. روال کلی به صورت زیر است:

مدل تحلیل:

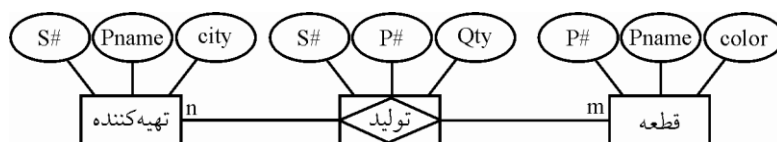


مدل طراحی:



مثال: ارتباط تولیدکنندگان و قطعات.

مدل تحلیل:



توجه: صفت QTY، به عنوان یک صفت در ارتباط، تعداد قطعات را مشخص می‌کند.

مدل طراحی:

S#	Sname	City	S#	P#	QTY	P#	Pname	Color
S ₁	Sn1	C ₁	S ₁	P ₁	10	P ₁	Pn1	Red
S ₂	Sn2	C ₂	S ₁	P ₂	20	P ₂	Pn2	Blue
S ₃	Sn3	C ₂	S ₂	P ₁	30			

جدول تولید کننده

جدول تولید

جدول قطعه

توجه: مابقی نگاشت‌ها از مدل تحلیل (مدل ER) به مدل طراحی (مدل رابطه‌ای) در فصل مدل رابطه‌ای بررسی می‌گردد.

وابستگی وجودی

اگر در یک بانک اطلاعاتی وجود یک موجودیت وابسته به موجودیت دیگری باشد که در صورت حذف و تغییر موجودیت اصلی این موجودیت نیز تغییر کند، این نوع وابستگی را وابستگی وجودی گفته و به پدیده وابسته، موجودیت ضعیف گویند. که موجودیت ضعیف کلید موجودیت اصلی را در بر دارد تا هرگونه تغییر یا حذف در موجودیت اصلی به موجودیت وابسته اعمال شود.

توجه: موجودیت وابسته با دو مستطیل تو در تو نمایش داده می‌شود.

مثال:

