

# پایگاه داده جلسه ۴

محمد علی فرجیان



# مدل ER

- چگونه می‌توان بانک اطلاعات را به شکلی ساده بیان نمود؟
- چگونه می‌توان بانک اطلاعات را به دور از مدل خاصی بیان نمود؟

در سال ۱۹۷۶ **چن (Chen)** از دانشگاه MIT مدل ER (Entity Relation) را جهت طراحی بانک پیشنهاد کرد. این مدل در طول زمان پیشرفت کرد و بنام **Extended ER = EER** معروف گردید.



## دلایل اهمیت مدل *E-R* :

۱- تعریف **ساختارهای ساده**، لازم و کافی و غیر وابسته به پیاده سازی برای طراحی بانک اطلاعات که ویژگی‌های مدل ادراکی عام (*Conceptual model*) را به خوبی برآورده می‌کند.

۲- تعریف نمادهای مناسب برای ارائه یک طراحی قابل فهم و ساده



## مفاهیم مورد نیاز در رسم نمودار ER :

### ۱- تعریف پدیده یا موجودیت یا *Entity*:

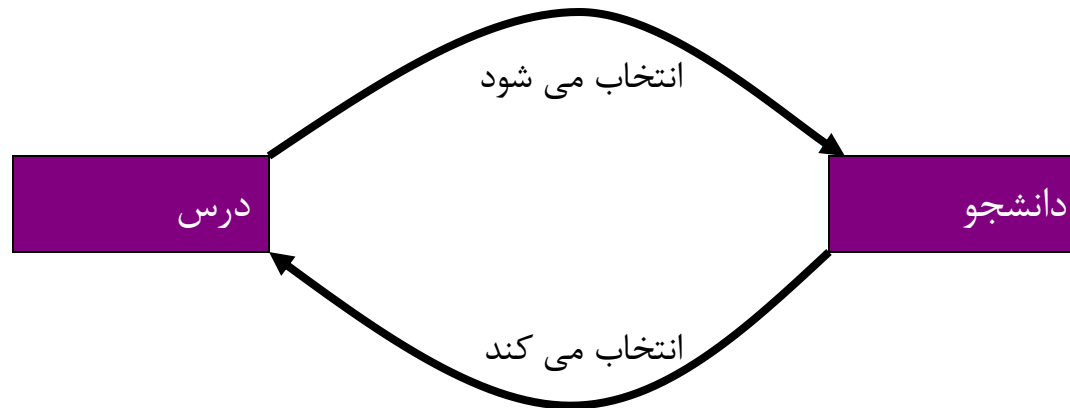
پدیده عبارت است از چیزهایی که در بانک اطلاعات وجود خارجی دارد و یا به تصور در می آید.

هر موجودیت دارای **مجموعه‌ای از ویژگی‌ها** یا صفات است (*Attributes*) که **زیر مجموعه‌ای از این صفات** باید یک پدیده را از سایر پدیده‌های مشابه مشخص کند که به این زیر مجموعه کلید می‌گویند.



## ۲- ارتباط (*Relationship*):

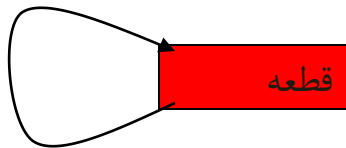
منظور از ارتباط در مدل *E-R* ارتباط موجود بین دو یا چند موجودیت است که موجودیت‌ها را به هم پیوند می‌دهد. ارتباط را در مدل *E-R* با یک لوزی نشان می‌دهند.



ارتباط دو موجودیت دانشجو و درس

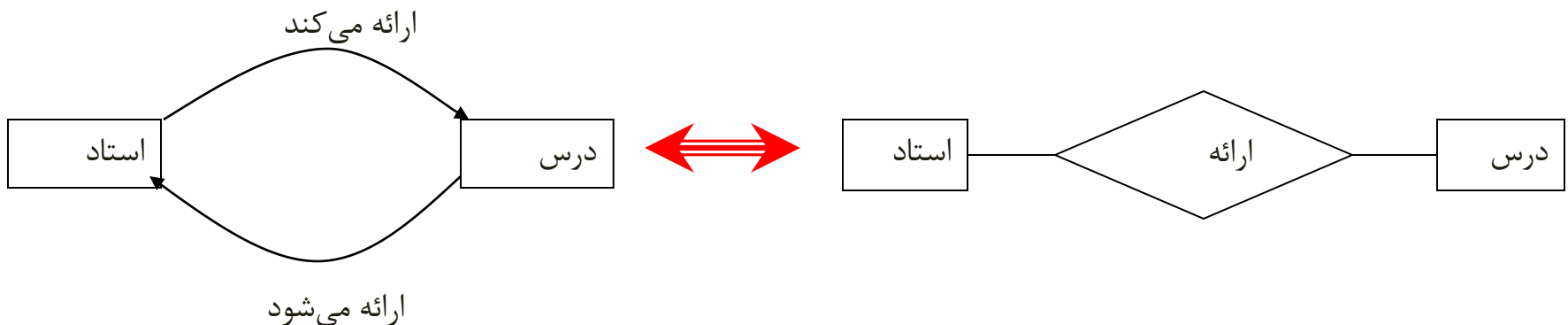


## ۲- ارتباط (*Relationship*):



ممکن است یک موجودیت با خودش ارتباط داشته باشد. این بدین معناست که «یک قطعه از قطعه یا قطعات دیگر ساخته شده است».

دو نمودار زیر معادل یکدیگرند :





# یک مثال از نمودار ER :

صفت ها :

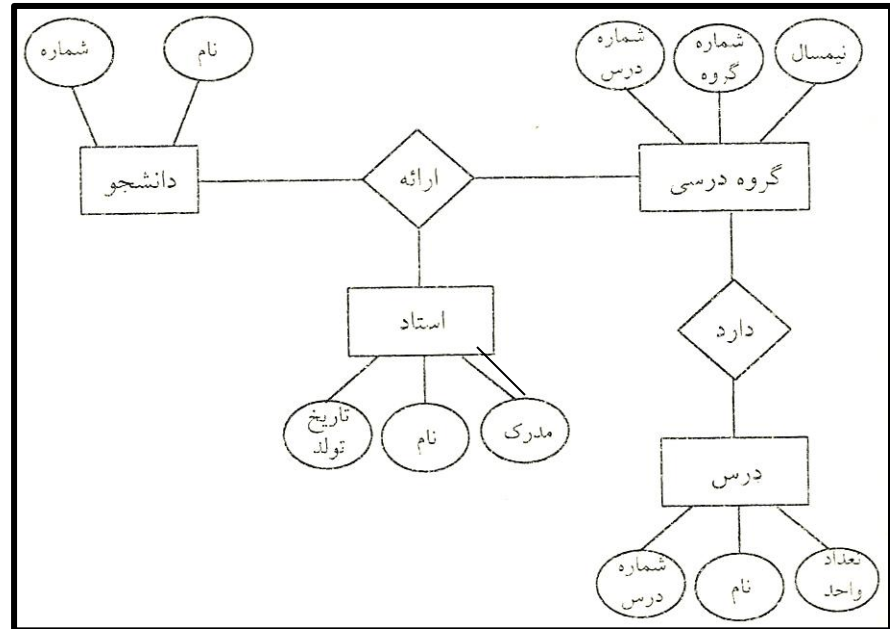
- نام دانشجو
- شماره دانشجویی
- نام استاد
- مدرک
- تاریخ تولد
- نیمسال
- شماره گروه
- شماره درس
- نام درس
- تعداد واحد
- شماره درس

موجودیتها :

- دانشجو
- استاد
- گروه درسی
- درس

ارتباط :

- ارائه
- دارد





## انواع صفت در نمودار EER :

### الف) صفت کلیدی

کلید عبارت است از یک یا چند صفت که در یک موجودیت **منحصربه** فرد باشد.

مثلاً در موجودیت دانشجو شماره دانشجویی کلید است. چون هر دانشجو یک شماره یکتا دارد. ولی نام نمی‌تواند کلید باشد. گاهی اوقات یک صفت تنها نمی‌تواند کلید باشد بلکه **مجموعه‌ای از دو یا چند صفت با همدیگر کلید** می‌شوند. مثلاً نام و شماره شناسنامه هر یک به تنهایی کلید نیست ولی هر دو با هم کلید می‌شوند. برای مشخص کردن **کلید یک موجودیت زیر آن صفت خط** می‌کشیم. ( نام، شماره دانشجویی، نام پدر...)





### ب ( صفت ساده و مرکب

صفت ممکن است ساده باشد، یعنی **تجزیه ناپذیر** باشد. بعضی از صفتها ساده هستند مثل شماره دانشجویی ولی بعضی از صفتها مرکب (تجزیه پذیر) هستند مثل آدرس که خود از صفتهای شهر، خیابان، کوچه و پلاک تشکیل یافته است. در واقع صفت مرکب صفتی است که هم خودش معنی دار است و هم بخشهایی از آن در بانک اطلاعاتی رابطه‌ای صفت مرکب نداریم.



### ج) صفت تک مقداری یا چند مقداری

مثلاً در موجودیت استاد، نام تک مقداری است چون هر استاد فقط یک نام دارد ولی صفت مدرک چند مقداری است چون استاد ممکن است چندین مدرک داشته باشد. صفت‌های چند مقداری را در مدل EER با دو خط ترسیم می‌کنیم.

در مدل رابطه‌ای صفت چند مقداری نداریم.

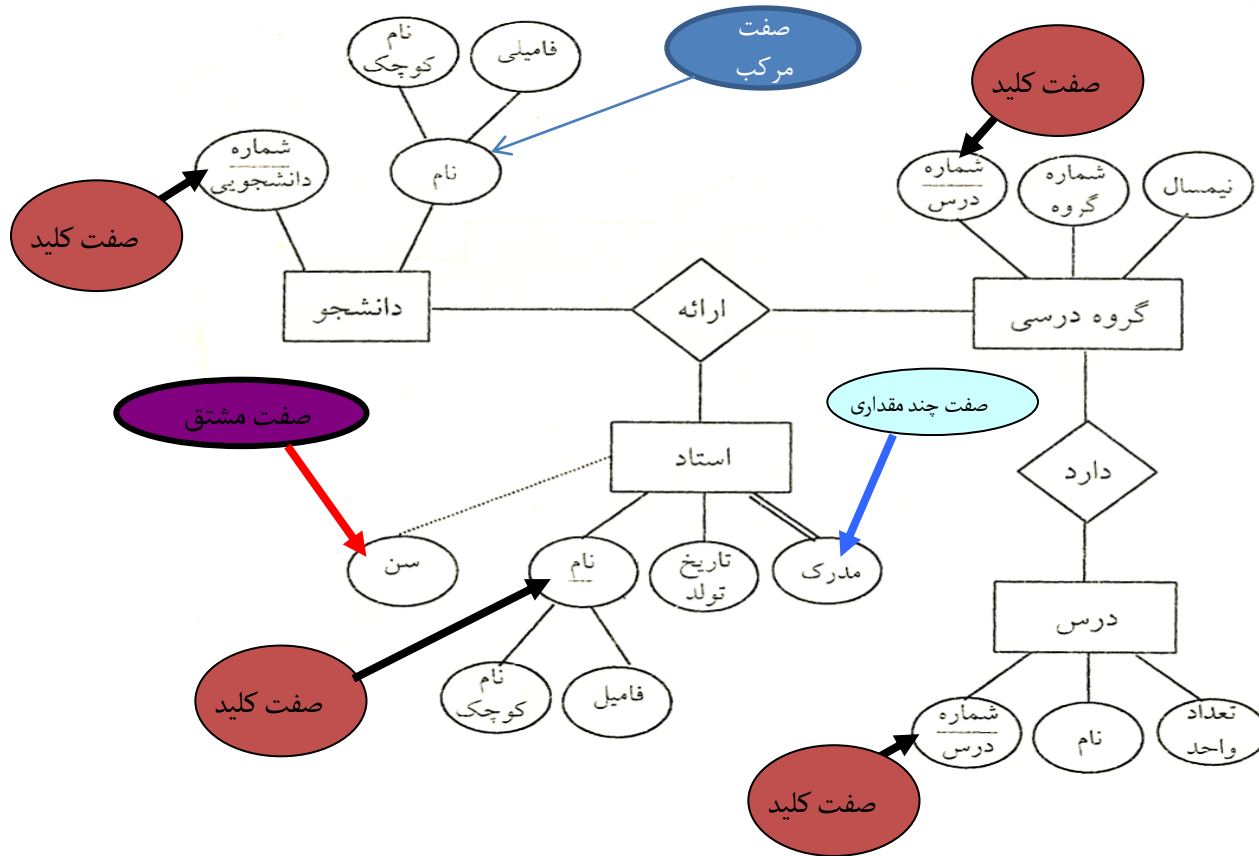


### د) صفت مشتق

صفت مشتق ، صفتی است که به کمک صفت‌های دیگر می‌توان آن را محاسبه کرد. مثل سن استاد که با توجه به تاریخ تولد قابل محاسبه می‌باشد. تصمیم‌گیری در مورد صفت مشتق به عهده طراح است

معدل کل مشتق باشد بهتر است یا بخشی از پدیده؟

برای دانشجوی بهتر است مشتق باشد زیرا مرتباً با گذراندن دروس بیشتر عوض می‌شود ولی برای فارغ‌التحصیلان معدل کل بهتر است بخشی از پدیده باشد. صفت مشتق در نمودار EER بصورت خط‌چین ترسیم می‌شود.

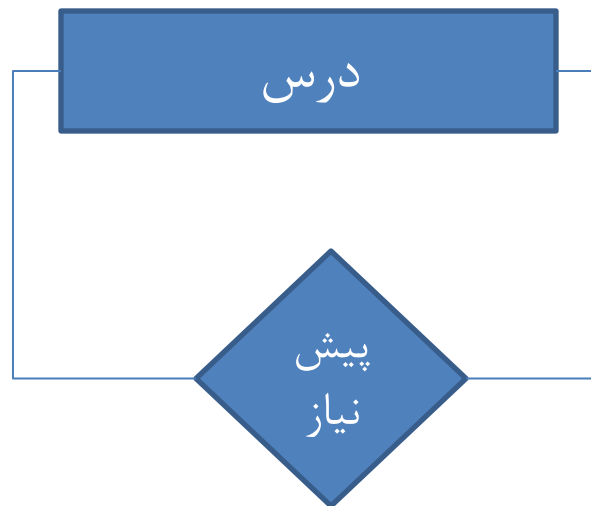




### ۳- درجه ارتباط :

IASBS  
1992-2012

- درجه ارتباط برابر با **تعداد پدیده‌هایی** است که در آن ارتباط مشارکت دارند.
- درجه ارتباط در مدل ER عددی صحیح میباشد.



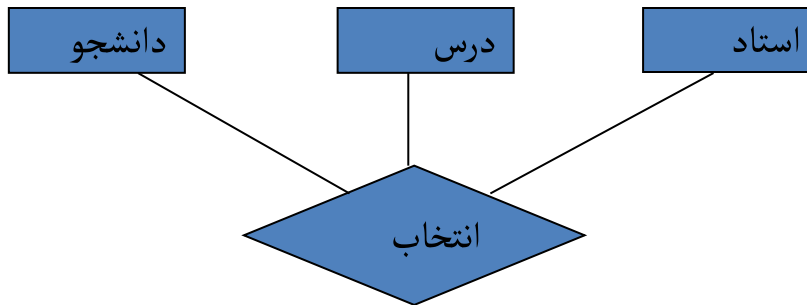


### ۳- درجه ارتباط :

- ارتباط درجه ۲



- ارتباط درجه ۳:



ارتباط بین سه موجودیت



## اتصال (connectivity)

- ارتباط از نظر نوع اتصال می تواند یک به یک (1:1)، یک به چند (1: n) و یا چند به چند (n : m) باشد.

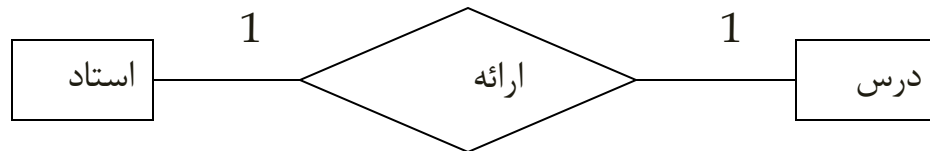


## اتصال (connectivity)

IASBS  
1992-2012

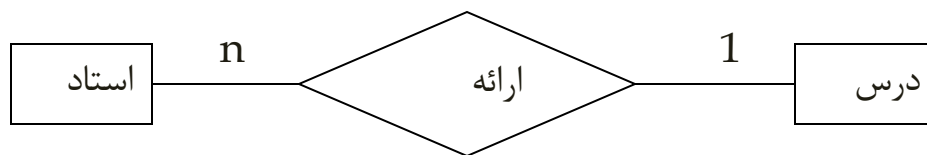
ارتباط یک به یک :

در این شکل هر استاد یک درس و هر درس فقط توسط یک استاد ارائه می‌شود. البته ممکن است استادی اصلاً درس نداشته باشد یا درسی توسط هیچ استادی در این ترم ارائه نگردد.



ارتباط چند به یک :

در این شکل چند استاد ممکن است یک درس را ارائه کنند ولی هر استاد فقط یک درس را ارائه می‌کند.







## اتصال (connectivity)

ارتباط چند به چند :

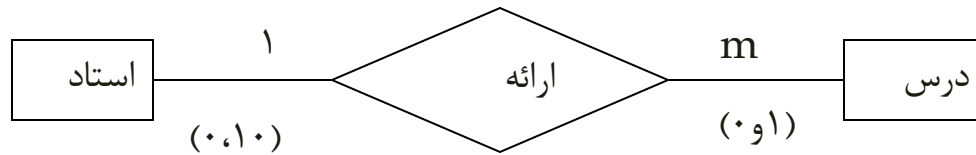


در این شکل هر درس ممکن است توسط چند استاد ارائه شود و هر استاد ممکن است چند درس مختلف را ارائه کند.



## حد (cardinality)

IASBS  
1992-2012



مشخصه دیگر ارتباط حد است.

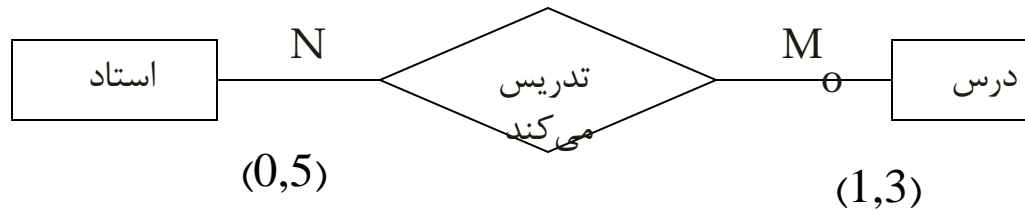
هر استاد حداقل و حداکثر چند درسی می‌تواند ارائه دهد.



## شرکت اجباری یا اختیاری در ارتباط:

مثال:

هر درس باید حداقل توسط یک استاد تدریس شود.

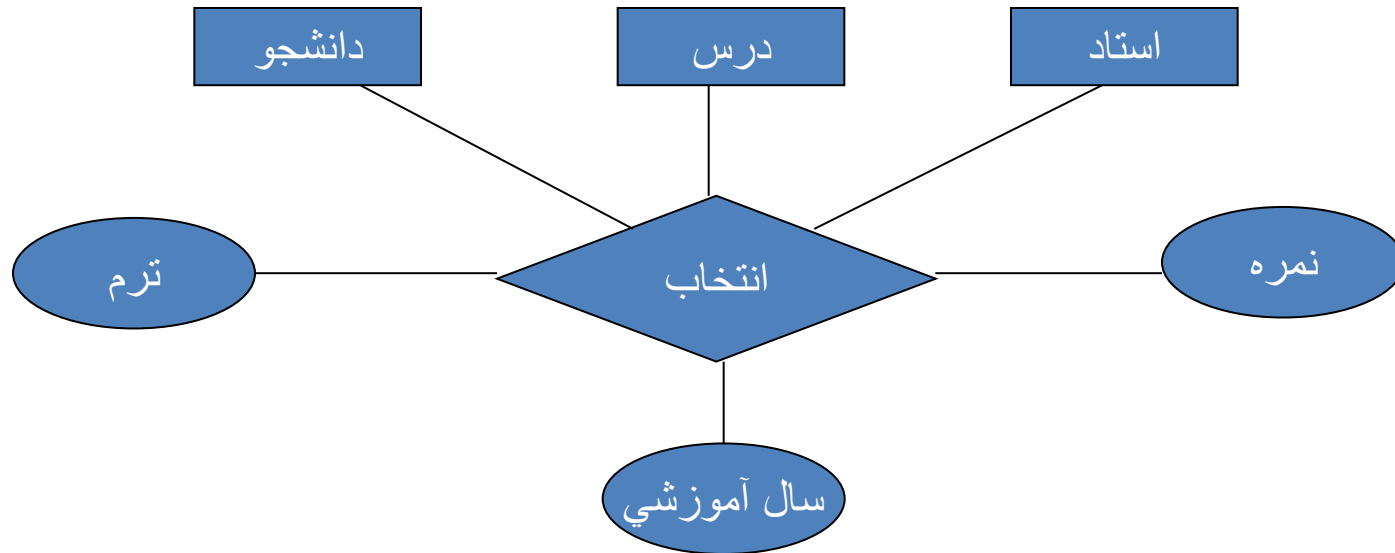




## نیاز به صفت در ارتباط

آیا صفت مختص پدیده‌هاست یا ارتباط هم می‌تواند صفت داشته باشد؟

صفت نمره در نمودار بانک اطلاعات دانشگاه در کجا قرار می‌گیرد؟





## وابستگی وجودی

ممکن است وجود یک پدیده به وجود پدیده دیگری وابسته باشد، یعنی در صورت حذف عضوی از آن پدیده، عضوهای وابسته هم لازم باشد به طور خودکار حذف شوند.

مثال: دانشجوی متاهل، کمک هزینه، وابستگان (همسر و فرزند)

این نوع وابستگی را وابستگی وجودی و پدیده وابسته را "پدیده وابسته" یا "موجودیت ضعیف" (weak entity) می نامند.



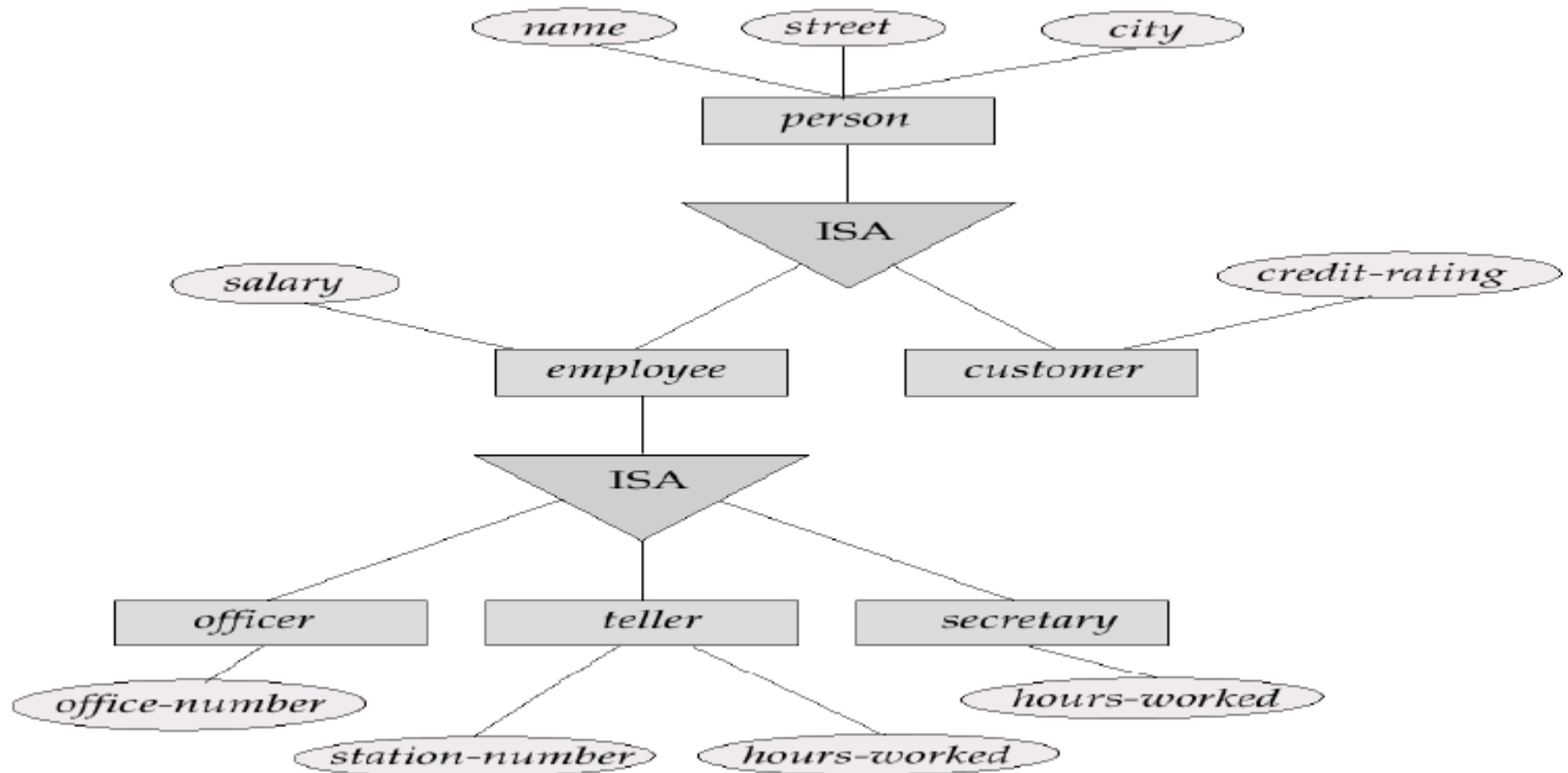
## اشتراک صفت (ارث بری)

بسیار اتفاق می افتد که پدیده‌ها در یک بانک اطلاعات، صفات مشترکی داشته باشند.

برای اشتراک صفات از ارتباط "هست" (is-a) استفاده می کنیم.



## اشتراک صفت (ارث بری)





## نمادهای رسم نمودار ER

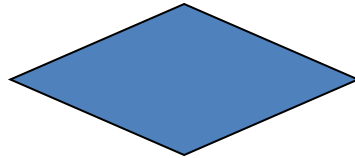
IASBS  
1992-2012



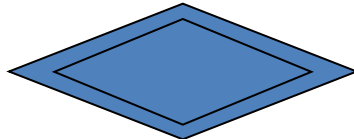
نوع موجودیت



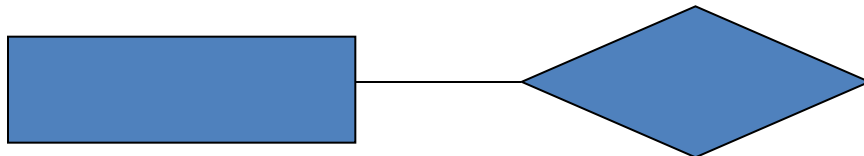
نوع موجودیت ضعیف



نوع ارتباط



نوع ارتباط با موجودیت ضعیف

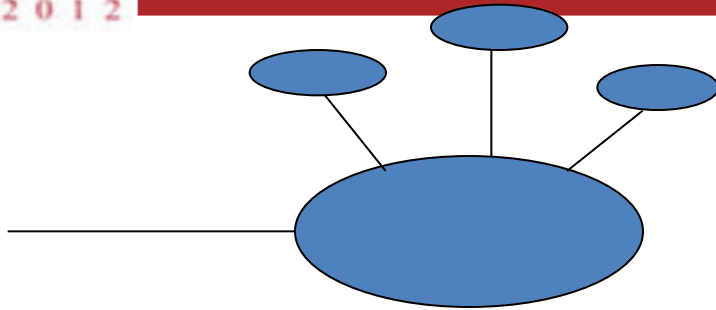


مشارکت نوع موجودیت در نوع ارتباط

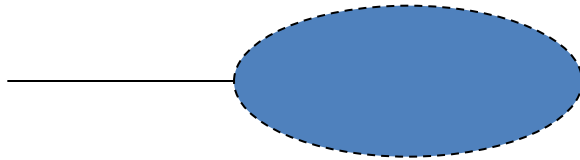




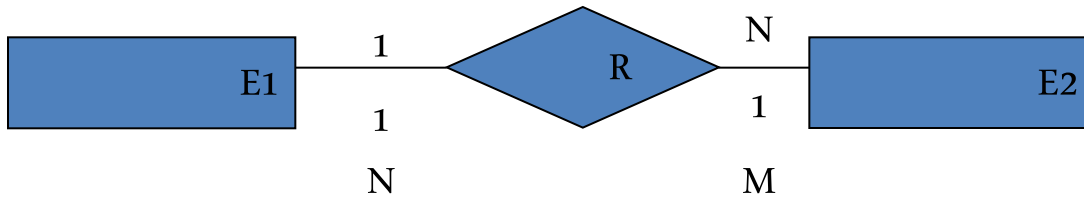
# ادامه : نمادهای رسم نمودار ER



صفت مرکب

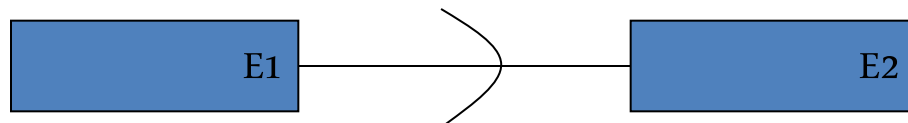


صفت مشتق



N به 1  
1 به 1  
N به M

چندى ارتباط



ارتباط "گونه‌اي است از"



## گذر از نمودار ER به جداول

- ساده‌ترین روش پیاده‌سازی بانک اطلاعات، **استفاده از جداول** به هم پیوسته است.
- هر جدول باید حداقل یک مشخصه منحصر به فرد برای سطرهای خود داشته باشد که کلید اصلی نامیده می‌شود.
- ارتباط جداول به یکی از دو صورت زیر امکان‌پذیر می‌باشد:
  - **کلید خارجی**: کلید اصلی یک جدول در جدول دیگری می‌آید
  - **جدول ارتباط**: جدولی که ارتباط بین دو یا چند جدول را مشخص می‌کند.



## الگوریتم نگاشت نمودار ER به جداول

1. نگاشت انواع پدیده‌های عادی
2. نگاشت انواع پدیده‌های ضعیف
3. نگاشت انواع ارتباط دودویی یک به یک (1:1)
4. نگاشت انواع ارتباط دودویی یک به چند (1:N)
5. نگاشت انواع ارتباط دودویی چند به چند (N:M)
6. نگاشت صفت‌های چند مقداری
7. نگاشت انواع ارتباط چندتایی



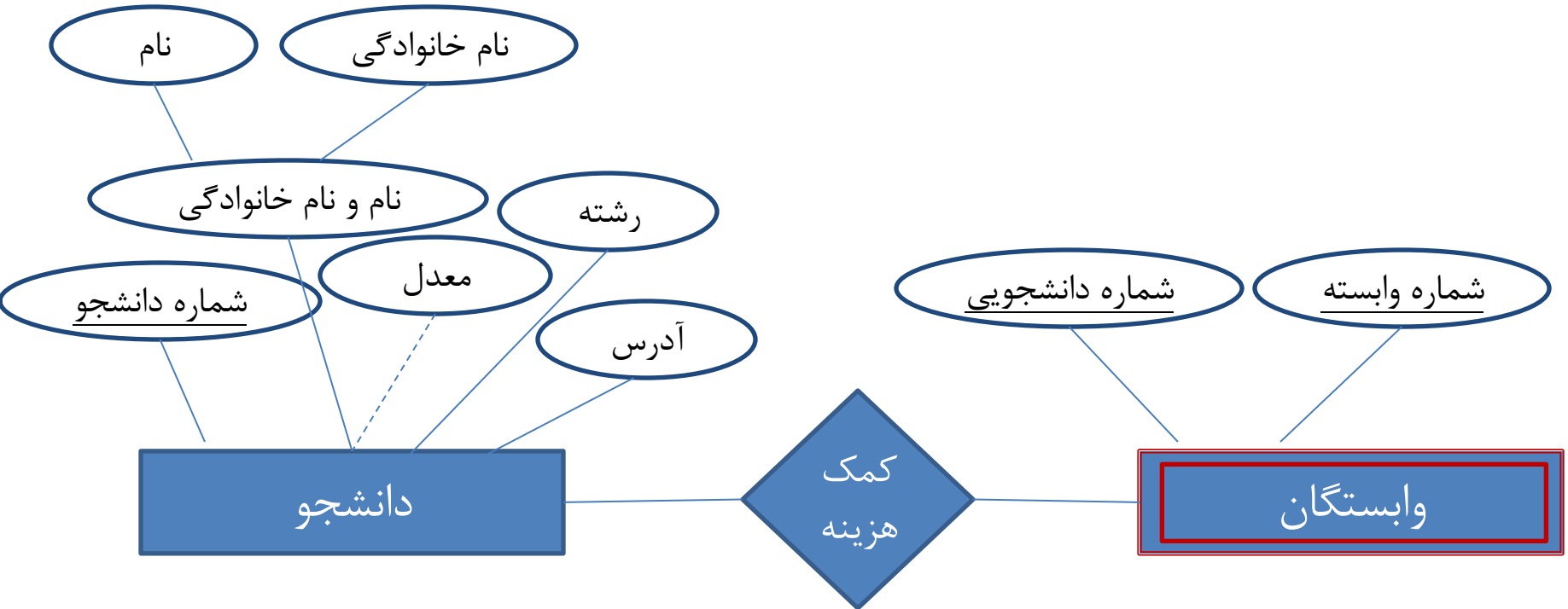
## قدم ۱: نگاشت انواع پدیده‌های عادی

- برای هر پدیده عادی نوع E در نمودار ER، یک جدول R که شامل تمامی صفات ساده E باشد ایجاد می‌گردد.
- یک صفت یا مجموعه‌ای از صفات E که خاصیت کلیدی داشته باشند را به عنوان کلید اصلی (primary key) برای R در نظر می‌گیریم.



# مثال: نگاشت انواع پدیده‌های عادی

IASBS  
1992-2012



جدول دانشجو

شماره دانشجویی	نام	نام خانوادگی	معدل	رشته	آدرس
----------------	-----	--------------	------	------	------



## قدم ۲: نگاشت انواع پدیده‌های ضعیف

IASBS  
1992-2012

- برای هر پدیده ضعیف نوع  $W$  در نمودار  $ER$  که با پدیده نوع  $E$  در ارتباط است، یک جدول  $R$  ایجاد می‌گردد که شامل تمامی صفات ساده یا اجزای ساده صفات مرکب  $W$  باشد.  
+ کلید اصلی پدیده اصلی

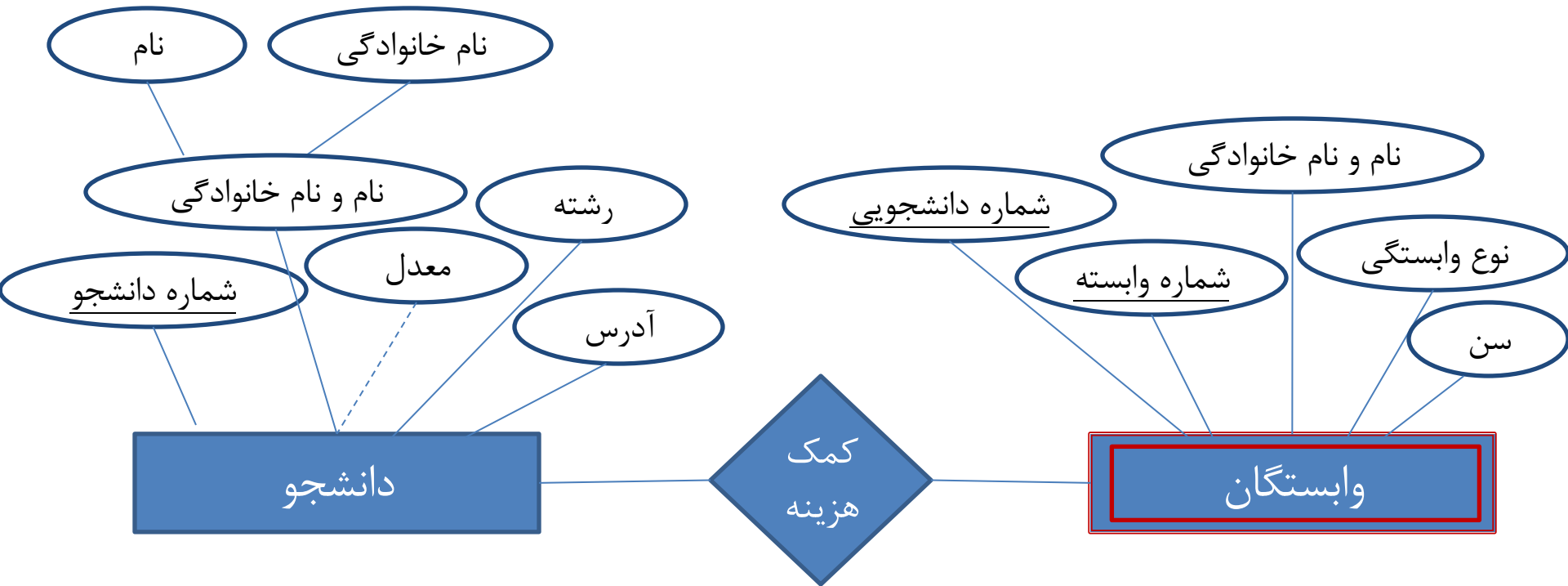
بعنوان کلید خارجی در جدول  $R$  محسوب می‌گردد.

- کلید اصلی: ترکیبی از کلید اصلی (پدیده اصلی) و کلید جزئی پدیده ضعیف می‌باشد.



# مثال: نگاشت انواع پدیده‌های ضعیف

IASBS  
1992-2012



جدول وابستگان

سن	نوع وابستگی	نام و نام خانوادگی	شماره وابسته	شماره دانشجویی
----	-------------	--------------------	--------------	----------------



## قدم ۳: نگاشت انواع ارتباط یک به یک (۱:۱)

IASBS  
1992-2012

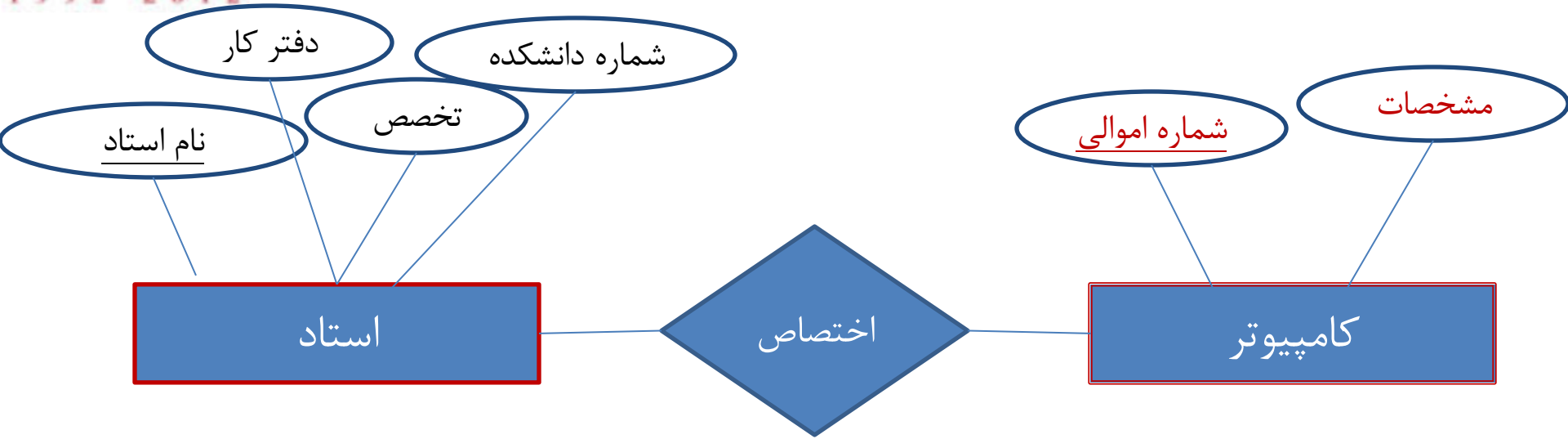
- برای هر ارتباط درجه ۲ یک به یک، جداول S و T که مربوط به پدیده‌های مرتبط به ارتباط هستند را در نظر بگیرید.
  - سه رویکرد برای این ارتباط وجود دارد.
1. رویکرد جدول ترکیب:  
یکی کردن دو پدیده و ارتباط بین آنها، در یک جدول.
  2. رویکرد کلید خارجی (Foreign key approach):  
کلید اصلی یکی از جداول S یا T، بعنوان ستون کلید خارجی در جدول دیگر اضافه می‌گردد.
  3. رویکرد ارجاع متقابل (cross-reference)  
جدول سومی شامل کلیدهای اصلی دو جدول S و T به منظور ارجاع متقابل ایجاد می‌گردد.





# مثال: نگاشت انواع ارتباط دودویی ۱:۱

IASBS  
1992-2012



ترکیب جداول	<u>نام استاد</u>	دفتر کار	تخصص	شماره دانشکده	شماره اموالی	مشخصات
کلید خارجی	<u>نام استاد</u>	دفتر کار	تخصص	شماره دانشکده	شماره اموالی	
ارجاع متقابل	<u>نام استاد</u>		<u>شماره اموالی</u>			



## قدم ۴: نگاشت انواع ارتباط یک به چند (۱:n)

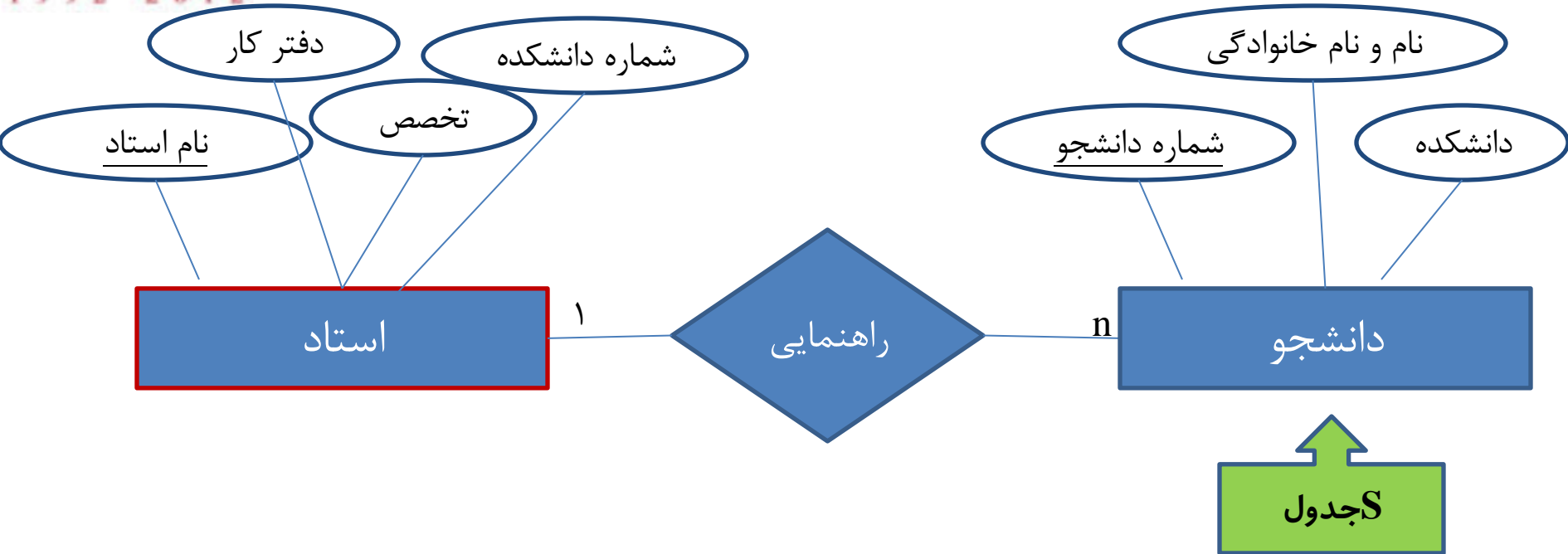
IASBS  
1992-2012

- برای هر ارتباط عادی دودویی یک به چند، رابطه S را که بیانگر نوع پدیده در هر جدول مربوط به N پدیده می باشد را مشخص نمایید.
- برای این ارتباط دو رویکرد وجود دارد.
  1. رویکرد **کلید خارجی** (Foreign key approach):  
**کلید اصلی** جدول T، بعنوان **ستون کلید خارجی** در جدول S اضافه می گردد.
  2. رویکرد **ارجاع متقابل** (cross-reference)  
**جدول سومی** شامل کلیدهای اصلی دو جدول S و T به منظور ارجاع متقابل ایجاد می گردد.
- ✓ تذکر: صفت‌های ساده یا اجزاء ساده صفت‌های مرکب ارتباط یک به چند، به جدول جدید اضافه می گردند.



# مثال: نگاشت انواع ارتباط دودویی 1:n

IASBS  
1992-2012



کلید خارجی

شماره دانشجو

نام و نام خانوادگی

دانشکده

نام استاد

ارجاع متقابل

نام استاد

شماره دانشجو



## قدم ۵: نگاشت انواع ارتباط چند به چند (n:m)

IASBS  
1992-2012

- برای هر ارتباط عادی دودویی چند به چند، از رویکرد ارجاع متقابل استفاده می‌نماییم.

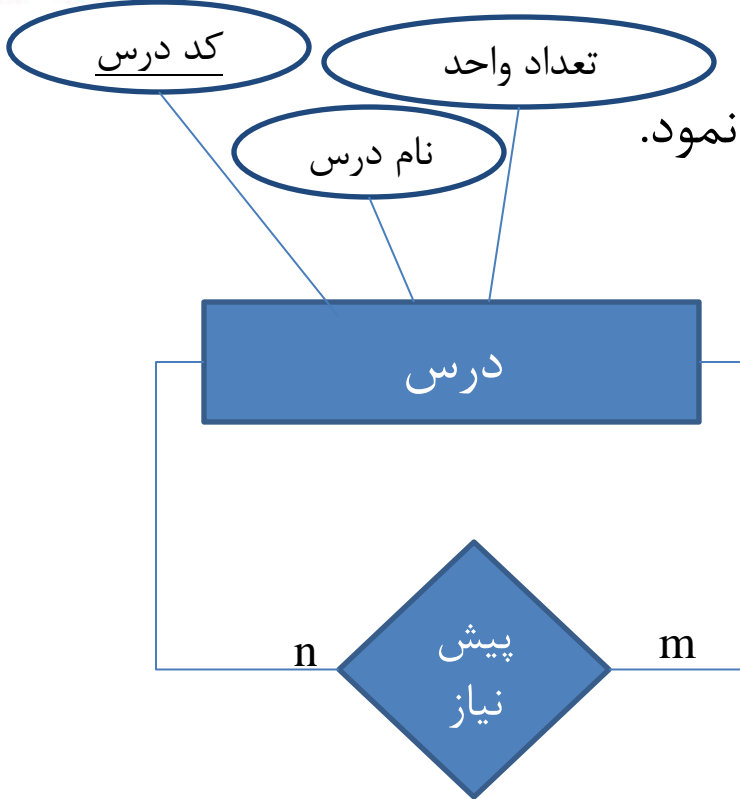
✓ تذکر: صفت‌های ساده یا اجزاء ساده صفت‌های مرکب ارتباط یک به چند، به جدول جدید اضافه می‌گردند.



# مثال: نگاشت انواع ارتباط دودویی 1:n

IASBS  
1992-2012

- ارتباطهای درجه یک را نیز می توان همانند ارتباطهای درجه ۲ (دودویی) به رابطه تبدیل نمود.



ارجاع متقابل

کد درس

کد درس پیش نیاز



## قدم ۶: نگاشت صفت‌های چند مقداری

- برای هر صفت چند مقداری  $A$  یک جدول جدید شامل مشخصه مربوط به  $A +$  کلید اصلی پدیده‌ی مربوطه ( $K$ )، ایجاد نمایید.
- کلید اصلی این جدول، ترکیبی از  $A$  و  $K$  می‌باشد.



## قدم ۷: نگاشت انواع ارتباط چندتایی

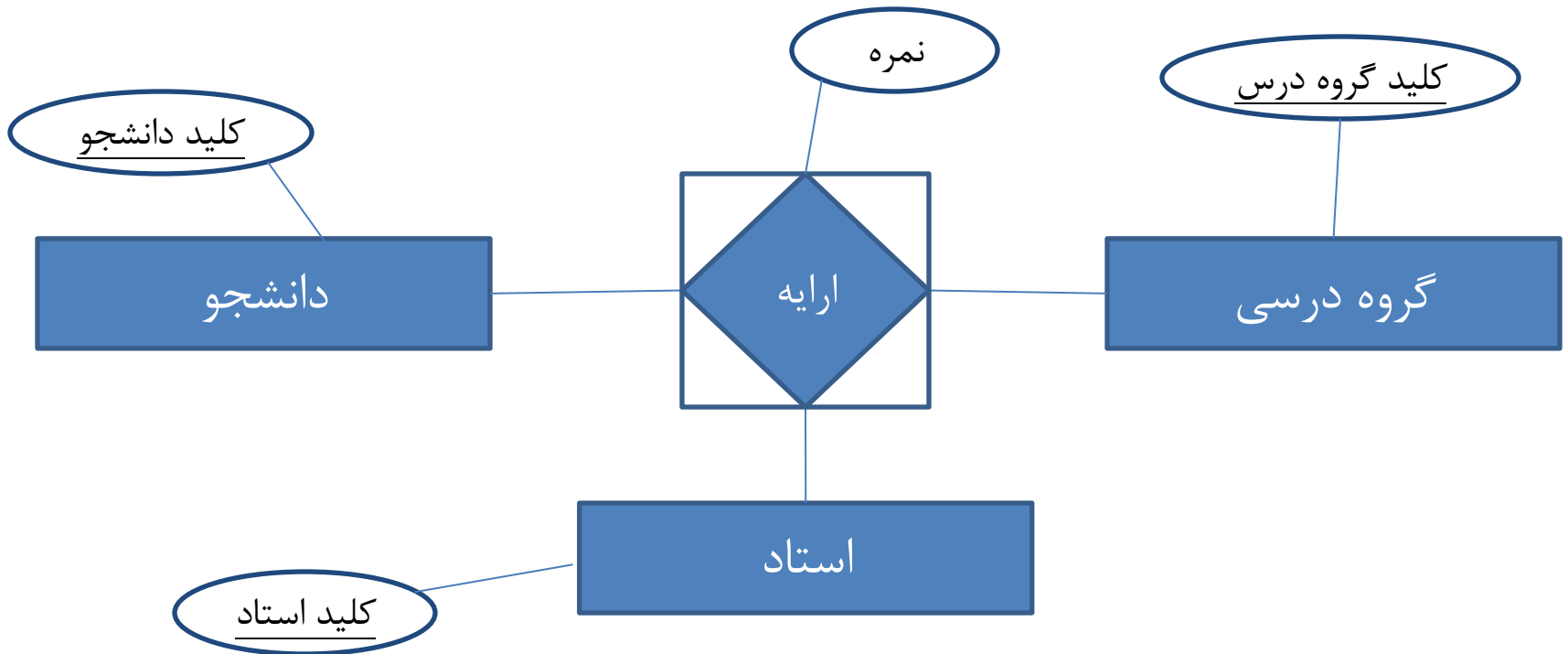
IASBS  
1992-2012

- برای هر ارتباط چندتایی نوع  $R$  در صورتیکه  $n > 2$  باشد یک جدول جدید به نام  $S$  که نمایانگر  $R$  باشد را ایجاد نمایید. صفت‌های کلید خارجی در جدول  $S$  کلیدهای اصلی جداولی هستند که مشارکت پدیده‌ها را بیان می‌کنند.
- صفت‌های ساده یا اجزاء ساده صفت‌های مرکب ارتباط یک به چند، به جدول جدید اضافه می‌گردند.
- کلید اصلی جدول  $S$  معمولاً ترکیبی از همه کلیدهای خارجی که روابط پدیده‌ها را بیان می‌کنند، می‌باشد.



# مثال: نگاشت انواع ارتباط چندتایی

IASBS  
1992-2012



جدول S

نمره	کلید گروه درسی	کلید استاد	کلید دانشجو
------	----------------	------------	-------------





IASBS  
1992 - 2012

# پایان جلسه ۴