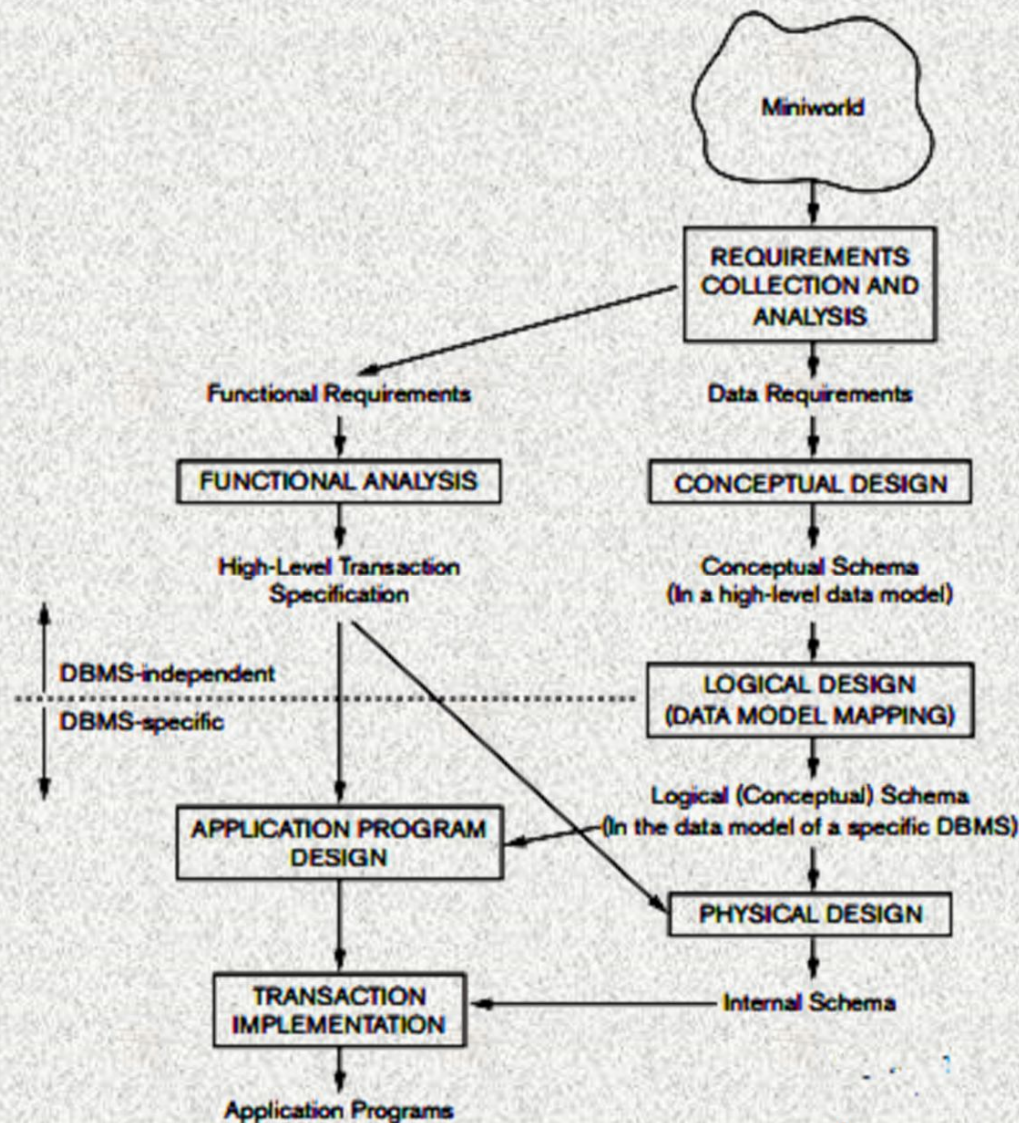


فصل چهارم: طراحی پایگاه داده رابطه ای

مراحل اساسی طراحی پایگاه داده

- (1) مطالعه و شناخت خرد جهان واقع**
- (2) انجام مهندسی نیازها**
- (3) مدلسازی معنایی داده ها**
- (4) طراحی منطقی پایگاه داده ها**
- (5) طراحی فیزیکی پایگاه داده ها**
- (6) تحلیل عملکرد: تعیین تراکنشها، طراحی برنامه های کاربردی**

مراحل اساسی طراحی پایگاه داده



مراحل اساسی طراحی پایگاه داده

- برای طراحی منطقی پایگاه داده ها دو روش وجود دارد
 - روش بالا به پایین (*top-down*)
 - روش تجزیه رابطه ای (*Relational synthesis*)
 - روش ترکیبی

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ فرض ما بر این است که مراحل قبل انجام شده است یعنی

■ شناخت خرد جهان واقع و انجام مهندسی نیازها

■ مدلسازی معنایی داده ها

■ نکته: کار طراحی ماهیت هنری هم دارد و طراحی نوعی هنر است.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت اول

• تعداد موجودیت: $n \geq 2$

• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: $N:M$

■ در این حالت $n+1$ ارتباط نیاز است.

■ یک رابطه برای هر یک از n موجودیت مستقل و یک رابطه برای

نمایش ارتباط بین آنها

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت اول)

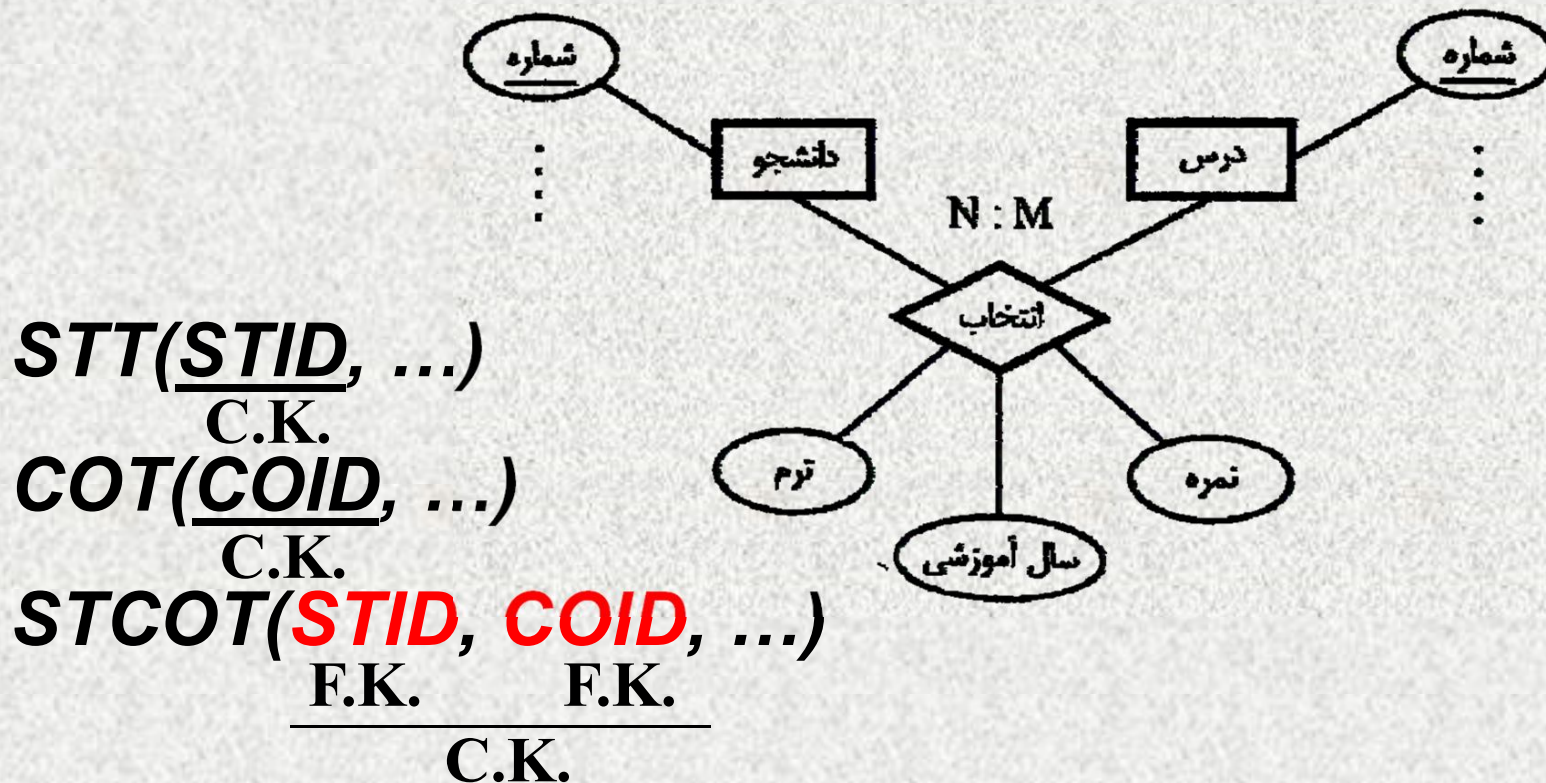
■ اگر ارتباط بین این انواع موجودیتها، صفت (ساده یا مرکب) چند مقداری نداشته باشد، کلید کاندید رابطه از ترکیب کلیدهای کاندید n موجودیت به دست می آید.

■ در غیر این صورت، حداقل یکی از صفات ارتباط هم جزء تشکیل دهنده کلید کاندید (که مرکب است)، می باشد

■ پس در این حالت کلیدهای خارجی، اجزاء تشکیل دهنده کلید کاندید رابطه نمایشگر ارتباط هستند

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت اول – مثال)



تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت دوم

• تعداد موجودیت: $n = 2$

• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: $1:N$

■ در این حالت دو رابطه کفایت می کند.

■ یک رابطه برای نمایش نوع موجودیت طرف یک و یک رابطه برای

نمایش نوع موجودیت طرف N و نیز ارتباط $1:N$

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت دوم)

■ در این حالت، کلید کاندید رابطه اول، به عنوان کلید خارجی رابطه دوم، ارتباط مورد نظر را نشان می دهد (اصطلاحاً می گوئیم طرف ۱ به طرف N کلید می دهد) و کلید خارجی جزء تشکیل دهنده کلید کاندید رابطه دوم نیست.

■ بصورت خلاصه کلید اصلی رابطه اول به عنوان کلید خارجی به این رابطه اضافه می شود.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار *ER* به رابطه ها (حالت دوم - مثال)



DEPT(*DEID* , *DTITLE* ,)
C.K.

PROF(*PRID* , *PRNAME* , , *DEID*)
C.K. F.K.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت سوم

• تعداد موجودیت: $n = 2$

• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: 1:1

■ در این حالت دو رابطه لازم است.

■ یک رابطه برای نمایش یکی از دو نوع موجودیت و یک رابطه برای

نمایش موجودیت دیگر و ارتباط بین دو نوع موجودیت.

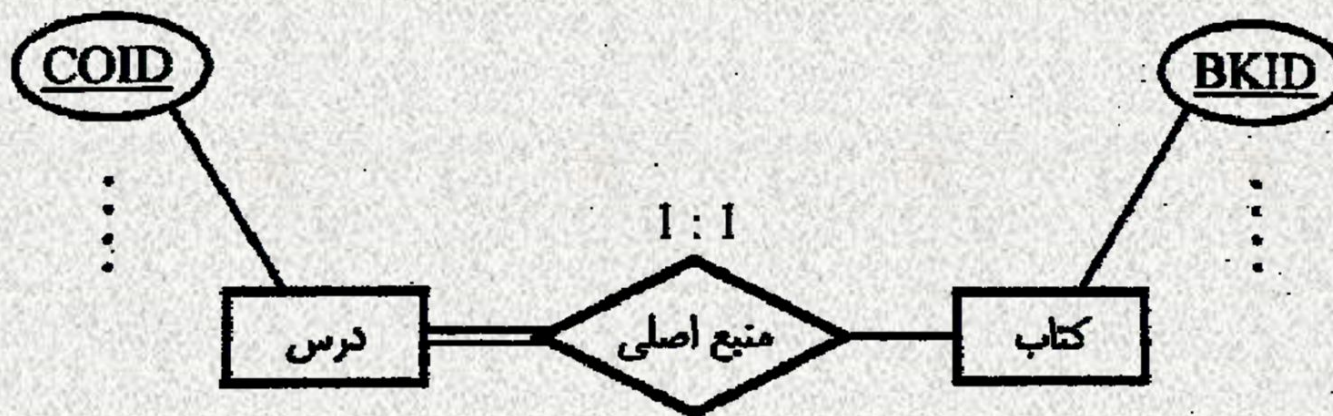
تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت سوم)

■ در این حالت، کلید کاندید رابطه موجودیت با مشارکت غیر الزامی در ارتباط، در رابطه موجودیت با مشارکت الزامی در ارتباط، به عنوان کلید خارجی، در نظر گرفته می شود.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار *ER* به رابطه ها (حالت سوم - مثال)



BOOK(*BKID* , *BKTITLE* ,)

C.K.

COT(*COID* , *COTITLE* , , *BKID*)

C.K.

F.K.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت سوم)

■ نکته: می توان با یک رابطه نیز نشان داد: وقتی مشارکت هر دو نوع موجودیت در ارتباط الزامی باشد و تعداد صفات موجودیت های شرکت کننده در ارتباط زیاد نباشد.

$COBK(\underbrace{COID}_{C.K.}, COTITLE, \dots, \underbrace{BKID}_{C.K.}, BKTITLE, \dots)$

توجه داشته باشید که کلید کاندید این رابطه هر یک از دو صفت $COID$ و $BKID$ است و هر یک از این دو می توانند به عنوان کلید اصلی انتخاب شوند.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت سوم)

■ نکته: همیشه می توان در حالت دوم و سوم، مثل حالت اول عمل کرد، یعنی به جای دو یا یک رابطه، همان سه رابطه را طراحی کرد. این کار به ویژه وقتی مشارکت در ارتباط غیر الزامی باشد و تعداد نمونه های نوع موجودیت های شرکت کننده در ارتباط کم باشد، توصیه می شود.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت چهارم

• تعداد موجودیت: $n = 1$

• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: $N:M$

■ این حالت حالت خاص حالت اول است.

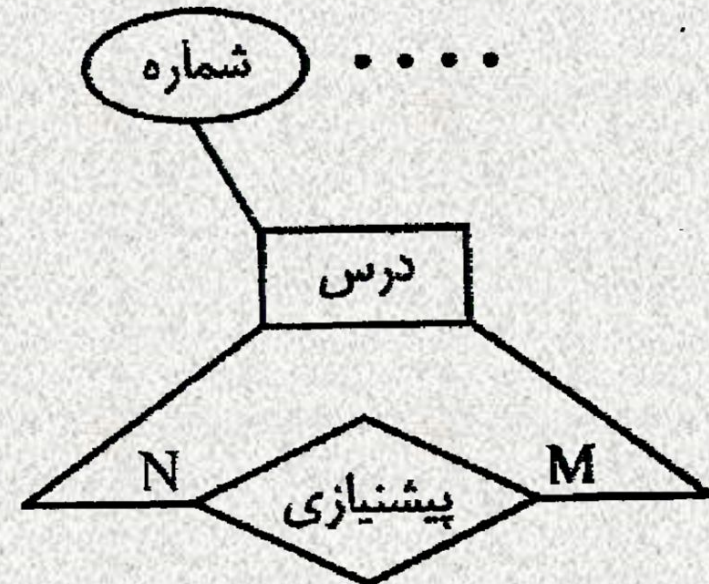
■ دو رابطه لازم است: یک رابطه برای نمایش خود موجودیت و یک

رابطه برای نمایش ارتباط، اعم از اینکه الزامی باشد یا نباشد.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت چهارم – مثال)

$COT(\underbrace{C.OID}_{C.K.}, TITLE,)$
 $PREREQ(\underbrace{C.OID}_{F.K.}, \underbrace{PRCOID}_{F.K.})$
C.K.



تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت چهارم

• تعداد موجودیت: $n = 1$

• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: $N:M$

■ این حالت حالت خاص حالت اول است.

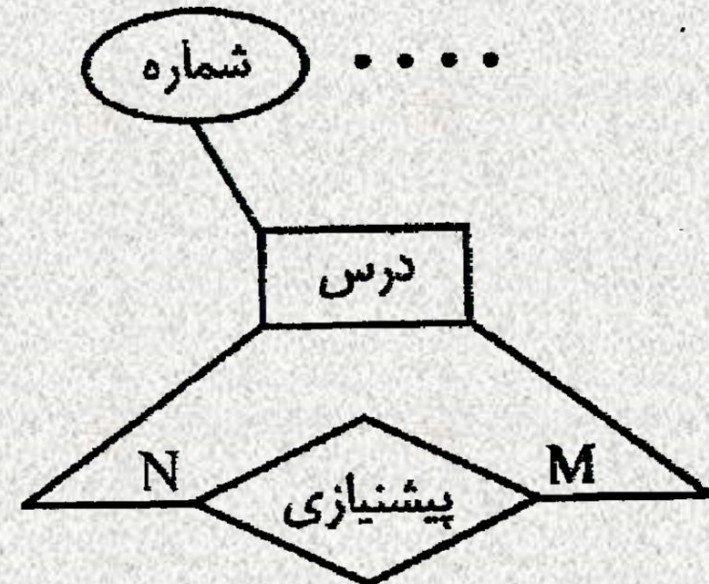
■ دو رابطه لازم است: یک رابطه برای نمایش خود موجودیت و یک

رابطه برای نمایش ارتباط، اعم از اینکه الزامی باشد یا نباشد.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت چهارم – مثال)

$COT(\underbrace{C.OID}_{C.K.}, TITLE,)$
 $PREREQ(\underbrace{C.OID}_{F.K.}, \underbrace{PRCOID}_{F.K.})$
C.K.



تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت پنجم

• تعداد موجودیت: $n = 1$

• وضع موجودیت ها: مستقل

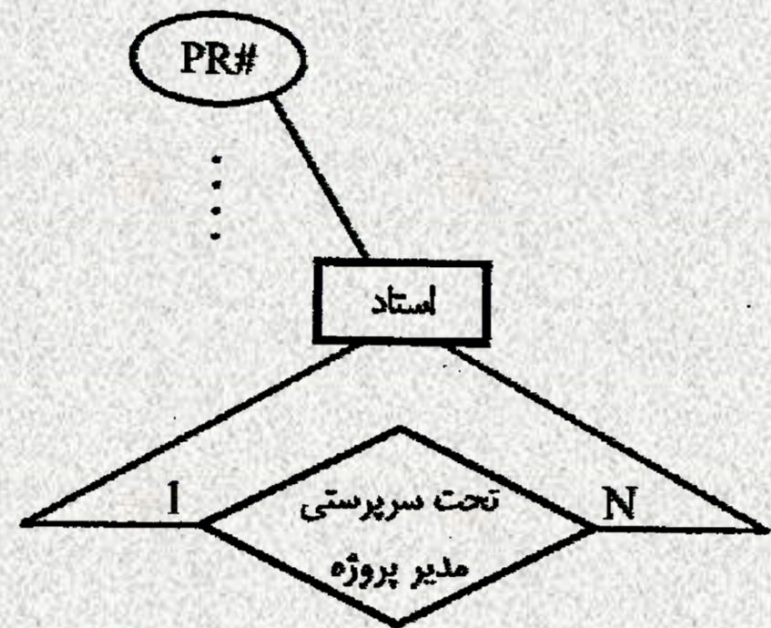
• چندی ارتباط: $1:N$

■ این حالت که حالت خاص حالت دوم است

■ یک رابطه کفایت می کند.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت پنجم – مثال)



$PRJMGR(\underbrace{PRID}_{C.K.}, \dots, \underbrace{PRMGRID}_{F.K.})$

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت ششم

• تعداد موجودیت: $n = 1$

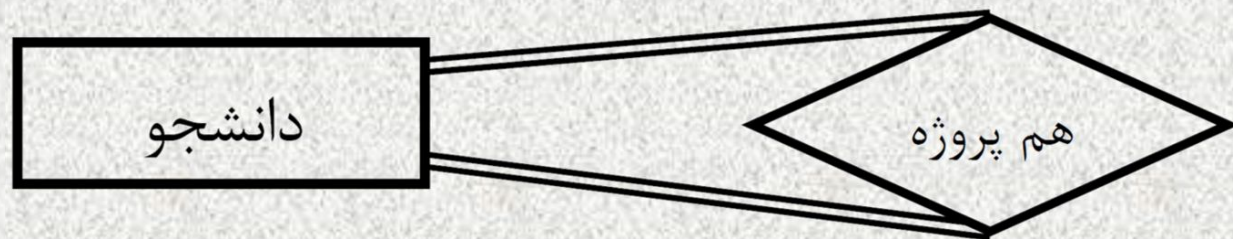
• وضع موجودیت ها: مستقل

• چندی ارتباط: $1:1$

■ این حالت که حالت خاص حالت سوم است، یک رابطه کفایت می کند، به شرط اینکه مشارکت در ارتباط الزامی باشد. البته می توان با دو رابطه هم طراحی کرد.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت ششم - مثال)



شماره دانشجویی هم تیمی

$STUD(\underline{STID}, STNAME, \dots, PJSTID)$
C.K. F.K.

و یا:

$STPJST(\underline{STID}, STNAME, \dots, PJSTID, SSTNAME, \dots)$
C.K. F.K.

طراحی با دو رابطه:

$STUD(\underline{STID}, STNAME, \dots)$
C.K.
 $STOJCOST(\underline{STID}, \underline{PJSTID})$
F.K. F.K.
C.K.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

نمایش موجودیت ضعیف

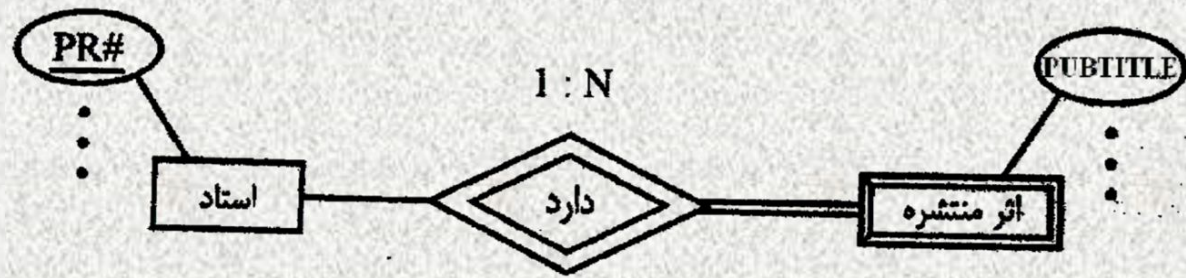
■ حالت هفتم

■ کلید کاندید: ترکیب کلید کاندید موجودیت قوی و صفت ممیزه

■ کلید خارجی: کلید کاندید موجودیت قوی

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار *ER* به رابطه ها (حالت هفتم – مثال)



PRPUB(***PRID*** , *PUBTITLE* ,)

F.K.

C.K.

تبدیل مدل‌سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت هشتم وجود صفت چند مقداری

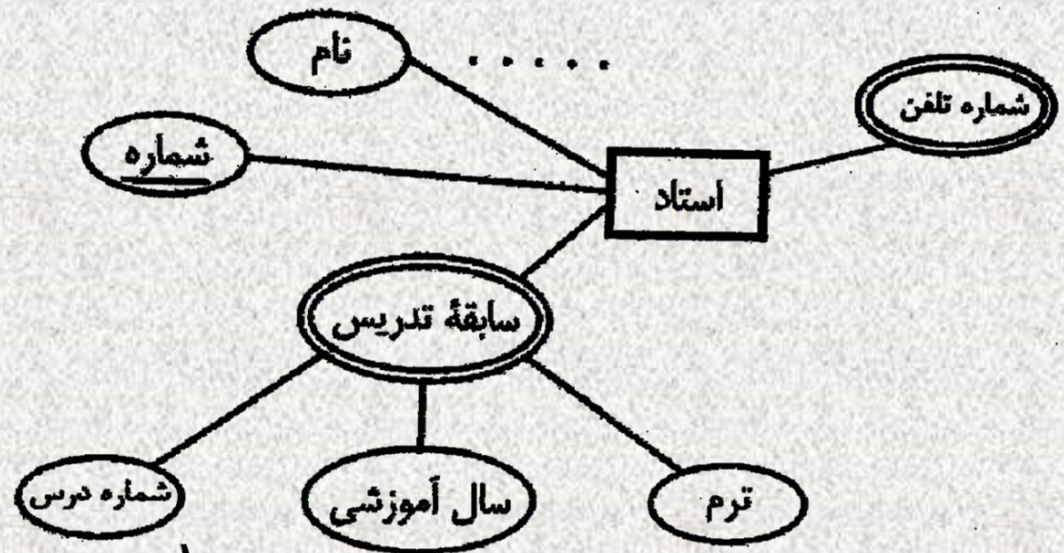
■ اگر MVA ، یک صفت چند مقداری، EID شناسه نوع موجودیت E و $A_1, A_2, \dots, A_i$ سایر صفات تک مقداری (ساده یا مرکب) موجودیت E باشند، در اینصورت برای نمایش این موجودیت دو رابطه نیاز است.

$R1(\underline{EID} , A_1 , A_2 , \dots , A_i)$
C.K.

$R2(\textcolor{red}{EID} , MVA)$
F.K.
C.K.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت هشتم – مثال)



$PROF(\underline{PRID} , PRNAME ,)$
C.K.

$PRTEACHIS(PRID , COID , TR , YRYR)$
F.K.

$PRTEACHIS(PRID , TEL)$ C.K.
F.K.
C.K.

تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها

■ حالت نهم

بیش از یک ارتباط بین دو موجودیت

■ فرض می کنیم که هر دو نوع موجودیت مستقل باشند.

■ تعداد رابطه ها لازم در این حالت بستگی به چندی هر ارتباط دارد.

■ هر نوع موجودیت مستقل شرکت کننده در یک ارتباط با چندی $N:M$ با یک رابطه

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

- روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت نهم)

- ارتباط با چندی $N:M$

- هر نوع موجودیت مستقل شرکت کننده با یک رابطه نشان داده می شود.

- هر نوع ارتباط $N:M$ را با یک رابطه نشان می دهیم.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت نهم)

■ ارتباط با چندی $1:N$

■ اگر مشارکت الزامی است، می توان با یک کلید خارجی در رابطه نشان دهنده نوع موجودیت طرف (N) ، نشان داد.

■ اگر مشارکت الزامی نیست، بهتر است برای چنین ارتباطی یک رابطه جداگانه طراحی شود که صفات آن، شناسه دو نوع موجودیت و صفات خود ارتباط، در صورت وجود، هستند.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ روش تبدیل نمودار ER به رابطه ها (حالت نهم)

■ اگر یک و یا بیش از یک ارتباط $1:N$ وجود داشته باشد و مشارکت دو

نوع موجودیت در ارتباط ها الزامی باشد، هر یک از این ارتباط ها را می توان با یک کلید خارجی در یکی از دو رابطه نشان دهنده یکی از دو نوع موجودیت، نشان داد، مگر اینکه ملاحظات خاص دیگر مطرح باشد

■ اگر مشارکت هر دو نوع موجودیت در یک ارتباط $1:1$ الزامی نباشد، بهتر است این ارتباط را با یک رابطه چندگانه نمایش داد.

تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

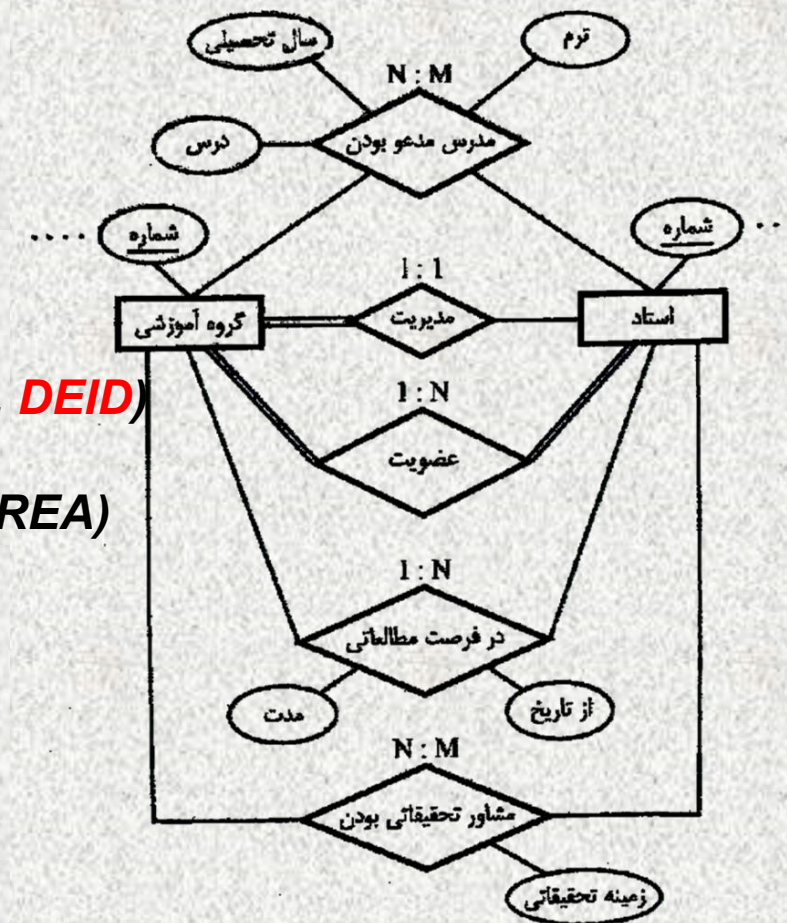
DEPT(DEID , DETITLE , , **PRID)**
C.K.

PROF(PRID , PRNAME , , **DEID)**
C.K.

PROF-IN-SAB(PRID , BEGDATE , DURATION , **DEID)**
C.K.

PROF-CONSULT(PRID , DEID , RESEARCH-AREA)
C.K.

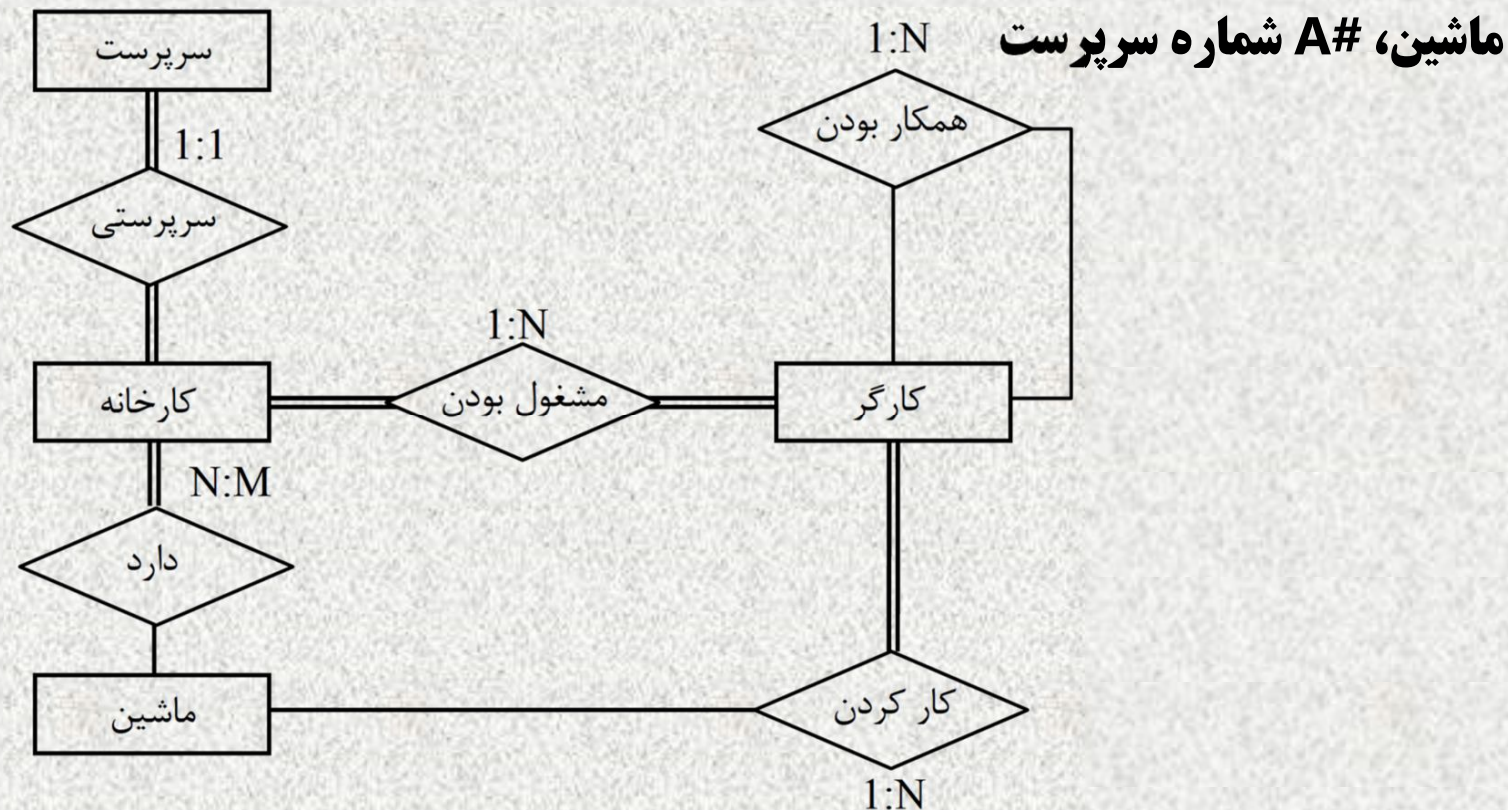
PROF-INVIT(PRID , DEID , TR , YRYR , COID)
C.K.



تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

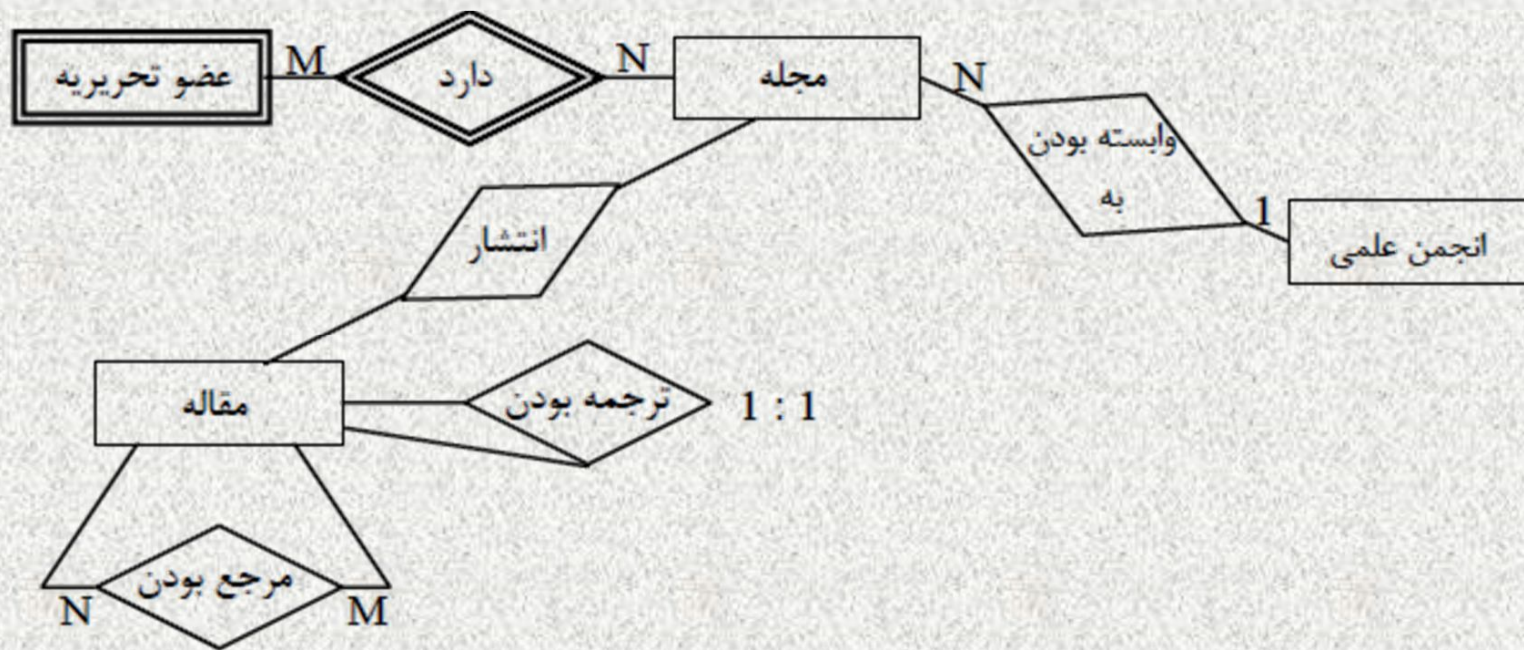
■ تمرین ۱: پایگاه رابطه ای نمودار ER زیر را طراحی کنید

■ کلید اصلی موجودیت ها: $F\#$ شماره کارخانه، $W\#$ شماره کارگر، $M\#$ شماره



تبدیل مدل سازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

- تمرین ۲: پایگاه رابطه ای نمودار ER زیر را طراحی کنید
- کلید اصلی موجودیتها عبارتند از: مجله : عنوان، انجمن علمی: عنوان، مقاله: عنوان و کد مقاله، کلید صفت ممیزه عضو تحریریه: نام



تبدیل مدلسازی به طراحی منطقی (روش بالا به پایین)

■ تمرین ۳: با استفاده از روش طراحی بالا به پایین نمودار ER زیر را با

مدل رابطه ای تبدیل کنید

