

فصل سوم: مفاهیم اساسی مدل رابطه ای

تعریف رابطه

■ رابطه از دو مجموعه تشکیل شده است

■ مجموعه عنوان (*Heading*)

■ مجموعه ای ثابت از صفات خاصه A_1 تا A_n است که این صفات خاصه هر یک مقادیرشان را از یک میدان (حوزه) می گیرند.

■ مجموعه بدنه (*Body*)

■ مجموعه ای است متغیر در زمان از چند تایی مقادیر صفات خاصه بنام چندتایی (*tuple*)

رابطه

■ معمولاً در مدل رابطه ای از اصلاح جدول بجای رابطه نیز استفاده می شود . یعنی جدول امکانی است برای نمایش مفهوم رابطه به خاطر تامین و وضوح کاربردی. معمولاً رابطه را بصورت $r(R)$ نمایش می دهند که به R شمای رابطه نیز گفته می شود

■ $R = (A1, A2, A3, ...)$

رابطه

■ تعریف دامنه / میدان

■ مجموعه ای است که مقادیر یک صفت خاصه از آن برگرفته می شوند.

■ مثال: موجودیت تهیه کننده

S#	SNAME	Status	City
۱۰۰	نام ۱	۲۰	تهران
۲۰۰	نام ۲	۳۰	قزوین
۳۰۰	نام ۳	۵۰	کرج
۲۵۰	نام ۴	۱۵	تبریز

← مجموعه عنوان

} مجموعه بدنه

رابطه

■ ارتباط بین مدل رابطه ای و نمایش جدولی

مدل رابطه ای (تئورسین)	ساختار جدولی (طراح)
رابطه	جدول
چندتایی	سطر
صفت خاصه	ستون
میدان	مقادیر مجاز یک ستون

■ وقتی که اسم و مجموعه عنوان رابطه مشخص باشد گویند ذات یا جوهر رابطه (*Intension*) معلوم است. بدنه رابطه را بسط رابطه (*Extension*) نیز گویند

■ نکته: ذات رابطه ثابت در زمان است اما بسط رابطه در زمان متغیر است.

رابطه

■ **درجه رابطه: تعداد صفات خاصه رابطه را درجه آن گویند.**

■ **اگر درجه رابطه یک باشد رابطه یگانی، رابطه درجه دو را دوگانی**

(binary)، رابطه درجه سه را سه گانی (Ternary) و رابطه با درجه N

را N گانی (N -ray) گویند

■ **بعنوان مثال،**

درجه این رابطه ۴ می باشد.

S#	SNAME	Status	City
۱۰۰	نام ۱	۲۰	تهران
۲۰۰	نام ۲	۳۰	قزوین
۳۰۰	نام ۳	۵۰	کرج
۲۵۰	نام ۴	۱۵	تبریز
۱۵۰	نام ۵	۳۷	شیراز

رابطه

- به تعداد تاپل های رابطه در یک لحظه از حیات آن کاردینالیتی رابطه گویند.
- کاردینالیتی رابطه در طول حیات رابطه متغیر است.
- بعنوان مثال، کاردینالیتی رابطه زیر ۵ می باشد.

<i>S#</i>	<i>SNAME</i>	<i>Status</i>	<i>City</i>
۱۰۰	نام ۱	۲۰	تهران
۲۰۰	نام ۲	۳۰	قزوین
۳۰۰	نام ۳	۵۰	کرج
۲۵۰	نام ۴	۱۵	تبریز
۱۵۰	نام ۵	۳۷	شیراز

خصوصیات رابطه

■ به کمک یک ساختار ساده بنام جدول قابل نمایش است.

■ تاپل تکراری در رابطه وجود ندارد؟؟

■ تاپلهادر رابطه نظم خاصی ندارند؟؟؟

■ صفات خاصه نظم ندارند ؟؟؟؟

■ عناصر تشکیل دهنده چندتایی اتمیک یا تجزیه نشدنی هستند

■ اتمیک بودن بستگی به دید طراح در طراحی دارد بنابراین مفهوم مطلق نیست و به

معنایی که طراح برای داده ها قائل می شود بستگی دارد.

مفهوم دامنه و نقش آن در عملیات روی بانک

■ تعریف: مجموعه ای از مقادیر است که یک یا بیش از یک صفت خاصه از آن مقدار می گیرند

■ سبب ساده تر شدن و کوتاه تر شدن شمای پایگاه داده می گردد (از نظر تعداد احکام). زیرا لازم نیست که در تمام رابطه ها ، هربار مشخصات صفات را بدهیم

مفهوم دامنه و نقش آن در عملیات روی بانک

■ کنترل مقداری عملیات در پایگاه

■ مقادیر یک صفت خاصه در طول حیات رابطه، از مقادیر

میدان برگرفته می شوند. به عبارت دیگر باید در میدان

وجود داشته باشند. بنابراین به کمک مفهوم میدان می توان

عملیات روی بانک را از نظر مقادیر صفات خاصه کنترل

کرد.

مفهوم دامنه و نقش آن در عملیات روی بانک

■ کنترل مقداری عملیات در پایگاه

■ به طور مثال اگر میدان مقادیر *Status* به صورت

$D_{status} = \{10, 20, 30, 40, 50\}$

باشد امکان درج اطلاع

(تهران, 60, S_{n7} , S_7)

در بانک میسر نمی باشد.

مفهوم دامنه و نقش آن در عملیات روی بانک

■ امکانی است برای کنترل معنایی پرس و جوها

■ مثال : شماره قطعاتی را بدهید که وزن آنها برابر تعداد تهیه شده آنها باشد.

■ صفات وزن و تعداد به اعتبار همنوع بودن قابل مقایسه اند و سیستم می تواند با انجام مقایسه های لازم ، به پرسش کاربر پاسخ دهد. اما این دو صفت به لحاظ مفهومی غیر قابل مقایسه اند، زیرا روی دو میدان ماهیتاً متفاوت تعریف شده اند.

مفهوم دامنه و نقش آن در عملیات روی بانک

■ پاسخگویی به بعضی از پرس و جوها را آسان می کند

■ اگر امکان تعریف میدان وجود داشته باشد این تعریف وارد کاتالوگ سیستم بعنوان بخشی از شمای ادراکی پایگاه می شود و در شرایطی برخی از کاربران می توانند از آن استفاده کنند.

■ درچه رابطه هایی از پایگاه اطلاعاتی از تهیه کنندگان وجود دارد؟

■ اگر میدان ها تعریف شوند برای پاسخگویی به این پرس و جو فقط مراجعه به کاتالوگ کفایت می کند

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ در مدل رابطه ای چند مفهوم در خصوص کلید مطرح است که

عبارتند از :

■ ابر کلید

■ کلید کاندید

■ کلید اصلی

■ کلید بدیل

■ کلید خارجی

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ ابر کلید (*Super Key*)

مجموعه ای از یک یا چند صفات خاصه که یکتایی مقدار دارند

به بیان دیگر ، هر ترکیبی از صفات خاصه رابطه که در هیچ دو
تاپل مقدار یکسان نداشته باشد.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید کاندید (*Candidate Key*):

■ ابر کلیدی که خاصیتی کاهش ناپذیری داشته باشد کلید کاندید گویند. به عبارت دیگر هر زیر مجموعه از مجموعه عنوان $(A_i, A_j \dots A_k)$ که دو خاصیت زیر را داشته باشد:

■ یکتایی مقدار: در هر لحظه از حیات رابطه مقدار $(A_i, A_j \dots A_k)$ یکتا باشد.

■ کاهش ناپذیری: از نظر تعداد اجزاء در حداقل باشد در عین حال که یکتایی محفوظ بماند

■ نکته: زیر مجموعه ای کاهش نا پذیر است یا حداقل اجزاء دارد که اگر یکی از عناصر این زیر مجموعه حذف شود در زیر مجموعه باقیمانده خاصیت یکتایی مقدار از بین برود.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

- نکاتی پیرامون کلید کاندید (*Candidate Key*):
- هر ابرکلید لزوماً کلید کاندید نیست اما هر کلید کاندید جزء مجموعه های ابرکلید رابطه است
- مثال: در رابطه S صفت خاصه $S\#$ کلید کاندید است و در رابطه SP کلید کاندید ($S\#, P\#$) است.
- رابطه ممکن است بیش از یک کلید کاندید داشته باشد.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ نکاتی پیرامون کلید کاندید (*Candidate Key*):

■ وجود حداقل یک کلید کاندید در رابطه تضمین است زیرا در

بدترین حالت با ترکیب تمام صفات خاصه به یکتایی مقدار می

رسیم.

■ به رابطه ای که مجموعه عنوانش کلید کاندید آن باشد

اصطلاحاً رابطه تمام کلید (*All key*) نامیده می شود.

■ نقش کلید کاندید : امکانی است برای ارجاع به تاپل یعنی

نوعی مکانیسم آدرس دهی در سطح تاپل است

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید اصلی (*Primary Key*):

■ یکی از کلیدهای کاندید که طراح با توجه به ملاحظات محیط عملیاتی،

انتخاب می کند. دو ضابطه تعیین کلید اصلی از بین کلیدهای کاندید:

■ نقش و اهمیت آن نسبت به سایر کلیدهای کاندید در پاسخگویی به نیازهای

کاربران

■ کوتاهتر بودن طول کلید از نظر طول رشته بایتی حاصل از ترکیب صفات خاصه.

■ نکته: کلید اصلی شناسه تاپل است و بایستی به نوعی به سیستم معرفی شود که معمولاً در

سیستمهای رابطه ای با عبارت *Primary Key* تعریف می شود.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید بدیل (*Alternate Key*):

هر کلید کاندید غیر از کلید اصلی کلید بدیل نامیده می شود. اگر همه کلید های کاندید رابطه و نیز خود کلید اصلی به سیستم معرفی شوند، دیگر نیازی به تصریح کلید دیگر با عبارت *Alternate Key* نیست.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید خارجی (*Foreign Key*):

هر صفت خاصه ای از رابطه R_j (ساده یا مرکب) مانند A_i که در رابطه ای دیگر مثلاً R_i کلید اصلی باشد کلید خارجی R_j نامیده می شود.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید خارجی (*Foreign Key*):

مثال : صفت خاصه $S\#$ در جدول SP کلید خارجی است و صفت خاصه $P\#$ در رابطه SP نیز کلید خارجی است.

$S(S\# , Sname, Status, City)$

$SP(S\#, P\#, Qty)$

نکته : لزومی ندارد که کلید خارجی یک رابطه جزء تشکیل دهنده کلید اصلی هم ان رابطه باشد هر چند در مثال بالا چنین است.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید خارجی (Foreign Key):

مثال:

Department (Dept # , Dname , manager - Emp #, budget)

Employee (Emp # , Ename, Dept # , Salary)

در رابطه *deparment* صفت خاصه *dept#* کلید اصلی است لذا در رابطه *Employee* کلید خارجی است و نیز صفت خاصه *emp#* در رابطه *Employee* کلید اصلی است پس صفت خاصه *manager-emp#* در رابطه *department* کلید خارجی است و جزئی از کلید اصلی این رابطه هم نیست.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ کلید خارجی (*Foreign Key*):

نکته : لزومی ندارد R_j از R_i متمایز باشد

مثال: یک کارمند، مدیر است

Employee (Emp # , Ename, Dept # , Salary)

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ نقش کلید خارجی:

■ امکانی برای ایجاد ارتباط بین چندتایی ها

بعنوان مثال وجود کلید های خارجی $S\#$, $P\#$ در رابطه SP نمایشگر ارتباطی است که بین چندتایی های رابطه S و چندتایی های رابطه P وجود دارد.

مفهوم کلید در مدل رابطه ای

■ نقش کلید خارجی

سوال: آیا تنها عامل برقراری ارتباط کلید خارجی است؟

**پاسخ منفی است هر صفت خاصه مشترک در عنوان دو رابطه امکانی است
برای ایجاد و پیاده سازی نوعی ارتباط**

$P (P\#, \dots city)$

$S (S\#, \dots, city)$

وجود $City$ در رابطه امکان ارتباط بین دو موجودیت را بوجود می آورد.

در صورتی که $City$ نه کلید خارجی S است و نه کلید خارجی P

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ تعریف جامعیت (*Integrity*) پایگاه داده:

صحت ، دقت و سازگاری داده های ذخیره شده در پایگاه در تمام لحظات

■ هر سیستم مدیریت پایگاه داده ها باید بتواند جامعیت پایگاه داده ها را کنترل و تضمین نماید

■ کنترل و تضمین جامعیت نیازمند مجموعه ای از قواعد و محدودیت هاست که قوانین جامعیتی نامیده می شوند

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ جامعیت دامنه :

■ تمامی صفات در تمامی رابطه ها از نوع دامنه خود باشند

■ قواعدی هستند که توسط یک کاربر مجاز در مورد یک پایگاه داده خاص تعریف می شوند

■ مثال: در بانک اطلاعات تهیه کنندگان و قطعات مقدار Qty همیشه بین صفر و ۱۰۰۰۰ باشد.

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

- جامعیت درون رابطه ای :

- توضیحی پیرامون هیچ مقدار (*NullValue*):

- مفهومی در بانک اطلاعاتی است که در واقع مقداری است که برای نمایش مقدار ناشناخته یا مقدار غیر قابل اعمال بکار می رود و با فضای خالی و صفر فرق دارد.

- مثال مقدار ناشناخته: خانه بدون پلاک، کارمند بدون کد اداره

- مثال مقدار غیر قابل اعمال: مشخصات همسر کارمند مجرد

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ جامعیت درون رابطه ای :

■ یعنی هر رابطه به تنهایی صحیح باشد. مثلاً عضو تکراری نداشته باشد و کلیدهایش درست باشند و کلیدها دارای مقدار تهی (*Null*) یا تکراری نباشند.

■ هیچ جز تشکیل دهنده کلید اصلی نباید دارای مقدار هیچ (*NULL*) باشد ???

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ جامعیت ارجاع:

■ یعنی کلید خارجی درست تعریف شده باشد. مثلاً کلید خارجی یک رابطه حتماً در رابطه دیگر کلید باشد و مقداری که به کلید خارجی داده می شود در جدول دیگر وجود داشته باشد ???

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ تبعات عدم رعایت قواعد جامعیت:

■ فرض کنید بتوانیم S_2 را از رابطه S حذف کنیم

SP رجوع کننده			S مرجع	
S#	P#	Qty	S#	
S_1	P_1	100	S_1	
S_2	P_1	70	S_2	
S_1	P_3	200	S_3	
S_4	P_2	60	S_4	

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ روش های حفظ قاعده جامعیت ارجاعی:

■ روش محدود شده یا حذف تعویقی (*Restricted*)

■ در این روش اگر درخواست حذف تاپلی از رابطه مرجع شود تا زمانی که تاپلهایی در رابطه رجوع کننده وجود دارند که به این تاپل ارجاع می دهند عمل حذف انجام نمی شود.

■ روش آبشاری (*Cascaded*)

■ در این روش با حذف یک تاپل از رابطه مرجع تمام تاپلهای رجوع کننده به آن تاپل نیز حذف می شوند.

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ روش های حفظ قاعده جامعیت ارجاعی:

■ روش هیچ مقدار گذاری (*Nullified*)

■ در این روش اگر درخواست شود تاپلی از رابطه مرجع حذف شود ، این حذف انجام می شود اما در پی آن مقدار کلید خارجی در رابطه ارجاع دهنده *NULL* گذاشته می شود. (به شرط اینکه کلید خارجی جز کلید اصلی نباشد).

■ روش مقدار گذاری با مقدار پیش فرض (*SET TO DEFAULT*)

■ در این روش ، با حذف تاپل مرجع ، کلید خارجی در تاپل های رجوع کننده به آن با مقدار پیش فرض مقدار گذاری می شود.

قوانین جامعیت در سیستم های رابطه ای

■ روش های اعمال قواعد جامعیت:

1. معرفی کلید اصلی
2. اعلام صفت هیچ مقدار ناپذیر
3. معرفی کلید خارجی
4. اعلان محدودیتهای مورد نظر در طرح پایگاه داده
5. نوشتن راه انداز (Trigger)
6. معرفی میدان و مقادیر آن
7. معرفی وابستگی های تابعی بین صفات خاصه