

فصل سوم:
مدل رابطه ای

مدل رابطه ای

مدل رابطه‌ای در سال ۱۹۷۰ توسط کاد ابداع شد. در مدل رابطه‌ای، هر موجودیت در قالب یک جدول نشان داده می‌شود. به هر جدول، اصطلاحاً یک رابطه (relation) گفته می‌شود و بانکهای اطلاعاتی که بر این اساس طراحی می‌شوند، بانک اطلاعات رابطه‌ای (Relational Database) نامیده می‌شود. دلیل این نامگذاری، شباهت مفهوم جدولها با رابطه‌ها در ریاضی است. برای درک بهتر این موضوع به مثال زیر توجه کنید. دو مجموعه زیر را در نظر بگیرید:

$$X = \{1, 2, 3\}$$

$$Y = \{a, b\}$$

رابطه R با ضابطه زیر تعریف شده است:

$$R: X \rightarrow Y$$

$$R = \{(1, a), (3, b), (3, a)\}$$

رابطه R زیرمجموعه‌ای از ضرب دکارتی $X * Y$ است. بنابراین، هر عضو رابطه R دارای دو مولفه (ویژگی) است که می‌توان آنها را X و Y نامید که نوع (دامنه مقادیر) آنها بترتیب X و Y است. این رابطه دوتایی را می‌توان به شکل یک جدول دو ستونی بصورت زیر نیز نمایش داد:

x	y
۱	a
۳	b
۳	a

به همین ترتیب هر جدول شامل n ستون را می‌توان یک رابطه n تایی دانست. بنابراین در بحث تئوریک پایگاه داده‌ها بجای عنوان جدول از عنوان رابطه استفاده می‌شود و برای ویژگیهای یک جدول نیز واژه‌های متناظری استفاده می‌شود. جدول زیر تناظر بین مفاهیم رابطه‌ای و مفاهیم جدولی را نشان می‌دهد:

مفهوم تئوریک	مفهوم جدول
رابطه	جدول
تاپل	سطر
(رگورد)	ستون
صفت	مجموعه مقادیر
میدان	ستون
درجه	تعداد ستونها
کاردینا لیتی	تعداد سطر ها

میدان (دامنه)

مجموعه‌ای است از مقادیر که یک یا بیش از یک صفت از آن مقدار می‌گیرند. در مدل رابطه‌ای، این مجموعه:

۱. نامدار است. (مثل `int`، `char` و ...)
۲. مقادیرش نوع مشخص دارند.
۳. مقادیرش فرمت مشخص دارند.

تعریف رابطه

با فرض وجود n میدان D_1 تا D_n ، نه لزوماً متمایز، رابطه R از دو قسمت تشکیل شده است:

۱- سرآیند: مجموعه‌ای نامدار از n صفت به صورت $A_i:D_i$ که در آن هر A_i نام یک صفت است و هر D_i نام میدان صفت

۲- پیکر (بدنه): مجموعه‌ای است از m تاپل t به نحوی که t خود مجموعه‌ای است از n عنصر هر یک به صورت $A_i:v_i$ که در آن v_i مقداری است از نوع میدان.

<u>Id</u>	Name	Family
84110	Ali	Ahmadi
84120	Reza	Rezaei
84130	Hassan	Hasani

سرآیند (اسکیمای ، شما ، ساختار) →

پیکر (داده ها)

ویژگیهای رابطه

ویژگیهای رابطه عبارتند از:

- ۱- رابطه تاپل تکراری ندارد
- ۲- تاپلها نظم ندارند
- ۳- صفات رابطه نظم مکانی ندارند
- ۴- تمام صفات تکمقداری و ساده هستند.

تست:

• درجه رابطه در بانک رابطه ای چیست؟ (آزاد ۸۰)

- ۱- مقادیر یک صفت خاصه
- ۲- میدان مقادیر یک صفت خاصه
- ۳- تعداد تاپلهای رابطه
- ۴- تعداد صفات خاصه

گزینه :

• کدام ویژگی در طول حیات یک رابطه متغیر است؟

- ۱- کاردینالیتی رابطه
- ۲- درجه رابطه
- ۳- مجموعه عنوان رابطه
- ۴- ۲و۱

گزینه :

کلید در مدل رابطه‌ای

در مدل رابطه ای چند مفهوم در بحث کلید داریم که عبارتند از:

- ۱- ابر کلید (super key)
- ۲- کلید کاندید (candidate key)
- ۳- کلید اصلی (primary key)
- ۴- کلید فرعی (alternate key)
- ۵- کلید خارجی (foreign key)

ابر کلید (Superkey)

تعریف- هر صفت خاصه یا ترکیبی از صفات در رابطه که یکتایی مقدار (تکرار نشدن) در گستره رابطه داشته باشد. می تواند کاهش پذیر یا کاهش ناپذیر (کمینه) باشد.

- کلید کاهش ناپذیر، کلیدی است که اگر هر جزء آنرا حذف کنیم دیگر کلید نباشد.

مثال:

- ۱- ش دانشجویی (کاهش ناپذیر)
- ۲- ش دانشجویی و نام (کاهش پذیر، چون اگر نام را هم از آن حذف کنیم باز کلید است)
- ۳- نام، نام خانوادگی، ش ش (کاهش ناپذیر)

کلید کاندید (candidate key)

تعریف- هر صفت خاصه یا ترکیبی از صفات در یک رابطه که دو خاصیت زیر را داشته باشد کلید کاندید رابطه است:

۱- یکتایی مقدار

۲- کاهش ناپذیری

کلید اصلی (Primary key)

تعریف- یکی از کلیدهای کاندید رابطه که طراح انتخاب می کند و بعنوان کلید اصلی رابطه معرفی می شود. برای هر رابطه باید یک کلید اصلی انتخاب شود. با کلید اصلی تاپلهای رابطه از هم متمایز می شوند و از ورود تاپل تکراری (با کلید تکراری) جلوگیری می شود. در صورتیکه برای یک رابطه کلید اصلی انتخاب نکنیم، ترکیب کل صفات بعنوان کلید جدول در نظر گرفته می شود.

ضابطه های انتخاب:

۱- از نظر کاربر، شناسه معمول نوع موجودیت باشد.

۲- طول کوتاهتر داشته باشد.

کلید فرعی یا بدیل (Alternate key)

تعریف- هر کلید کاندید غیر از کلید اصلی، کلید فرعی نام دارد.

مثال: برای رابطه دانشجو، اگر شماره دانشجویی و شماره ملی داشته باشیم، می توان شماره دانشجویی را کلید اصلی در نظر گرفت و شماره ملی کلید فرعی می شود.

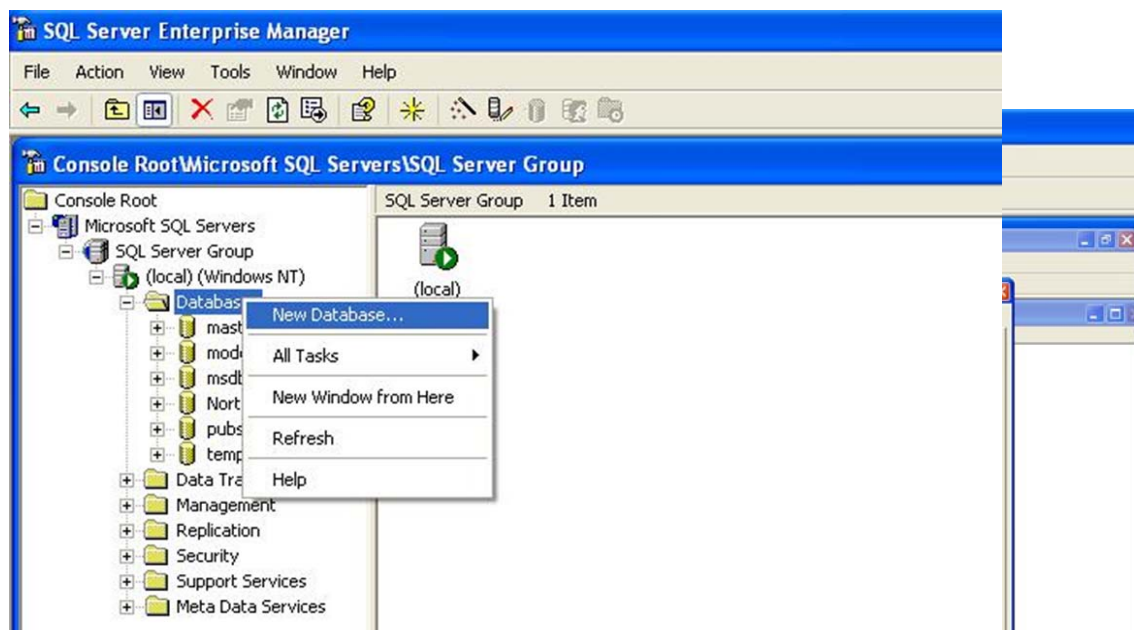
کلید خارجی (Foreign key)

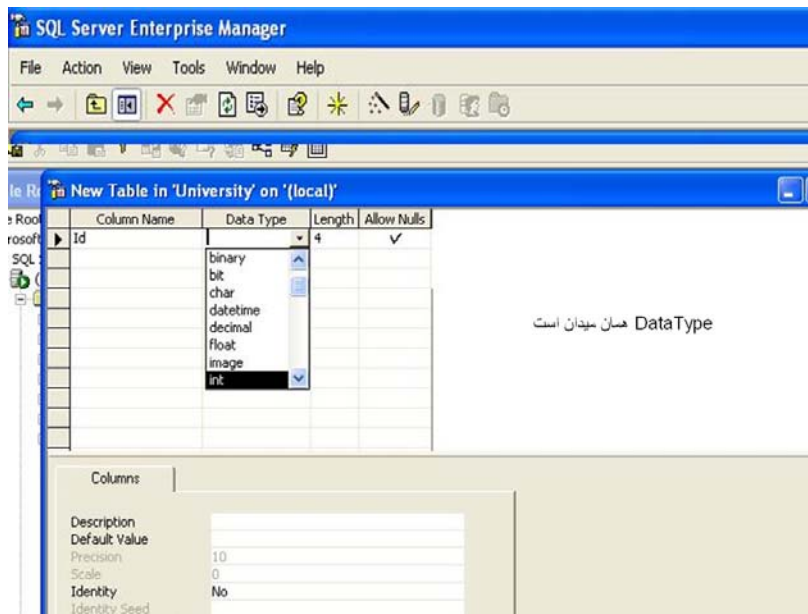
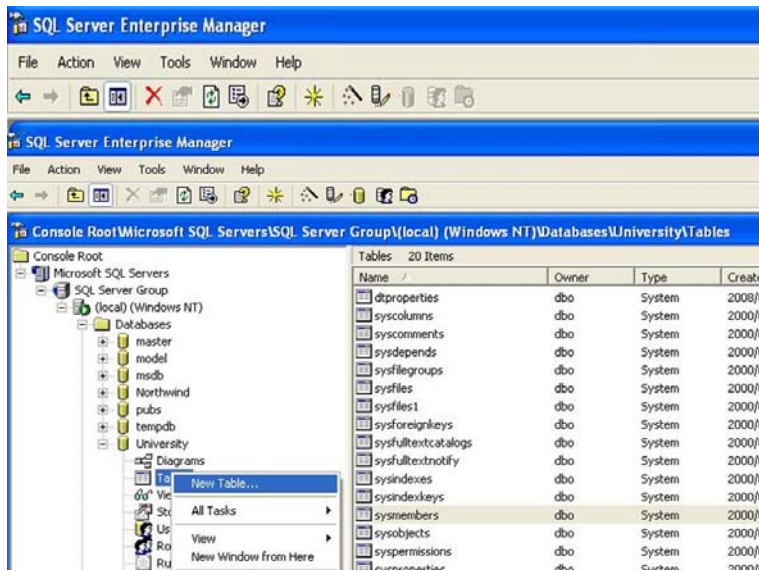
تعریف- دورابطه R_1 و R_2 را در نظر بگیرید. صفتی (یا ترکیبی از صفات) در R_1 که در این رابطه کلید نیست اما در R_2 کلید کاندید است (و صرفاً برای برقراری ارتباط بین دو رابطه به R_1 اضافه شده)، یک کلید خارجی برای رابطه R_1 نامیده می شود. کلید خارجی برای برقراری ارتباط بین موجودیتها (جداول) به کار می رود.

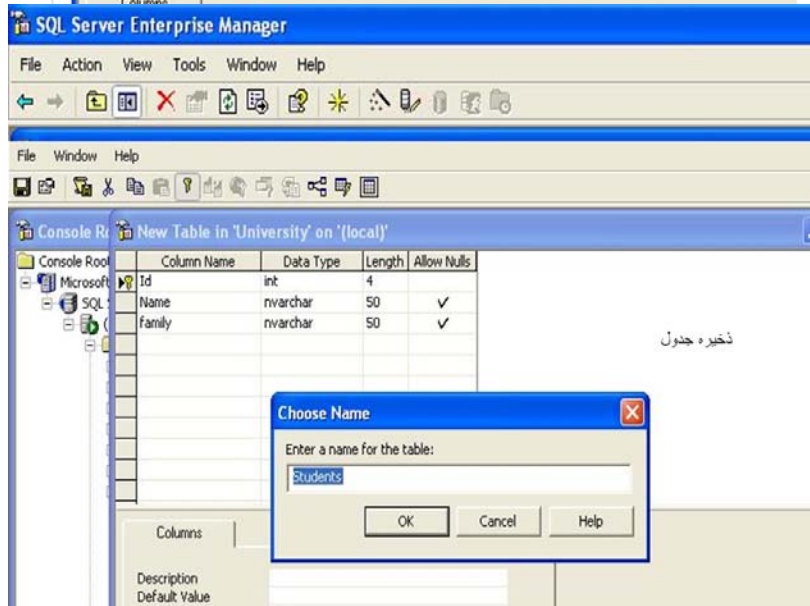
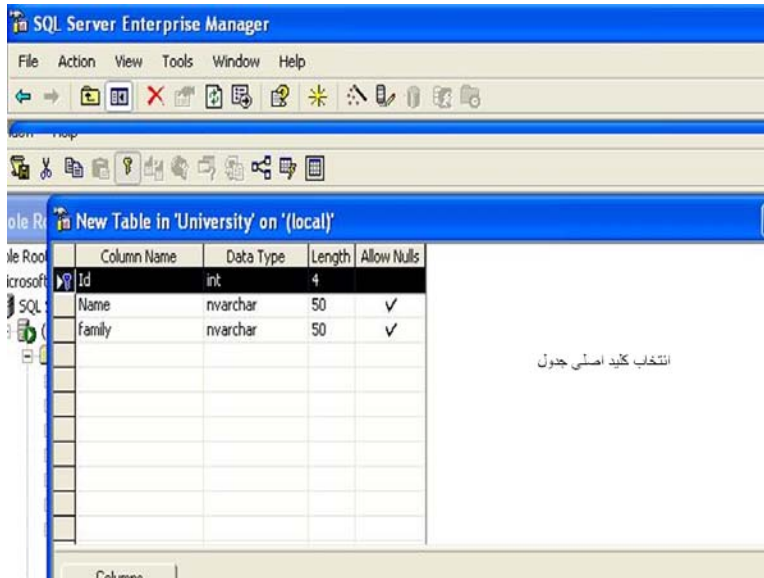
همانطور که در فصل قبل اشاره شد، اگر ارتباط بین دو موجودیت $1:n$ باشد، برای برقراری این ارتباط بین رابطه ها کلید رابطه سمت 1 را بعنوان کلید خارجی به موجودیت سمت n هم اضافه می کنیم. اما اگر ارتباط $m:n$ باشد، یک رابطه واسط تشکیل می دهیم و کلید هر دو رابطه اصلی را بعنوان کلیدهای خارجی در آن قرار می دهیم. پس رابطه $m:n$ تبدیل به دو رابطه $1:n$ می شود. شکل **مثالی از نحوه ساخت یک پایگاه داده جدید و برقراری ارتباط بین جداول آن از طریق کلید خارجی را نمایش می دهد. نمودار ER مربوط به این مثال نمودار ساده زیر است:

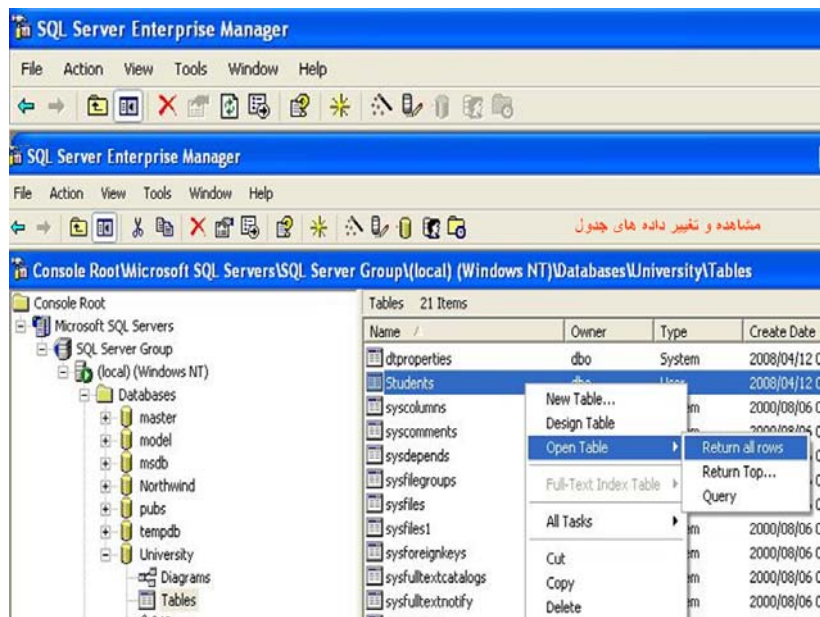
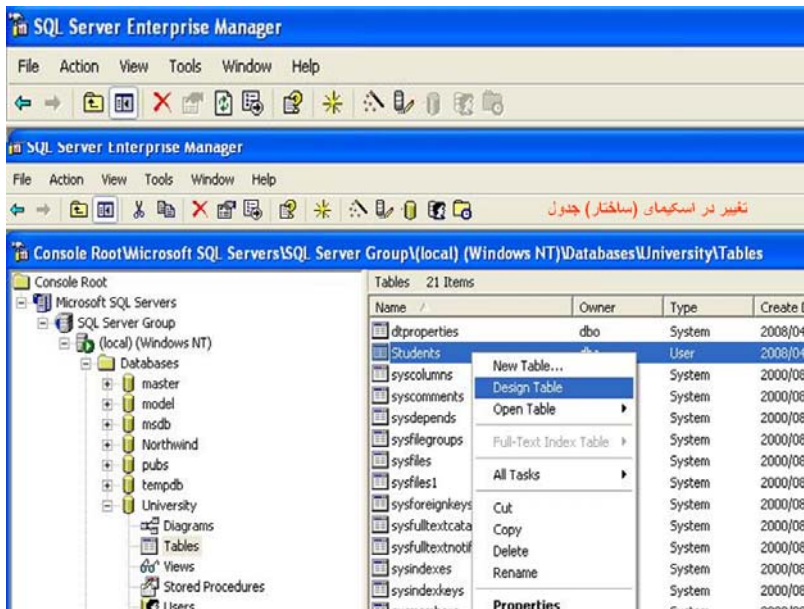


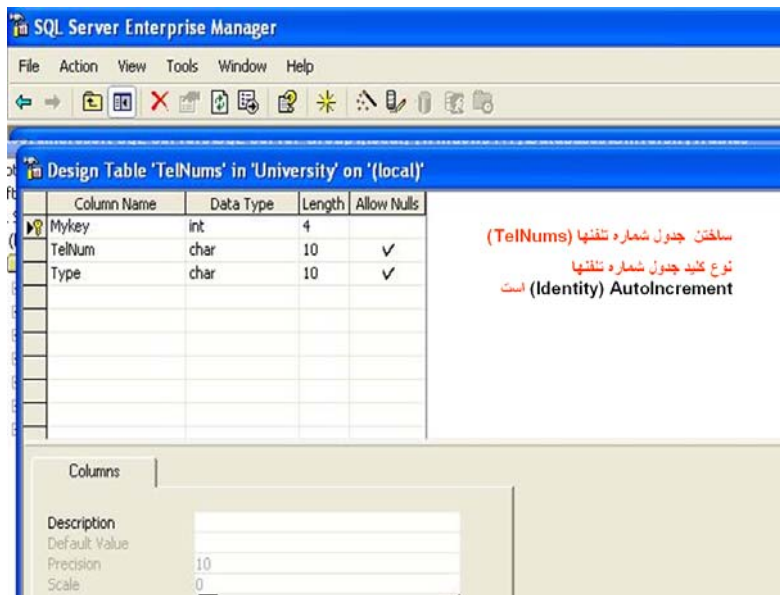
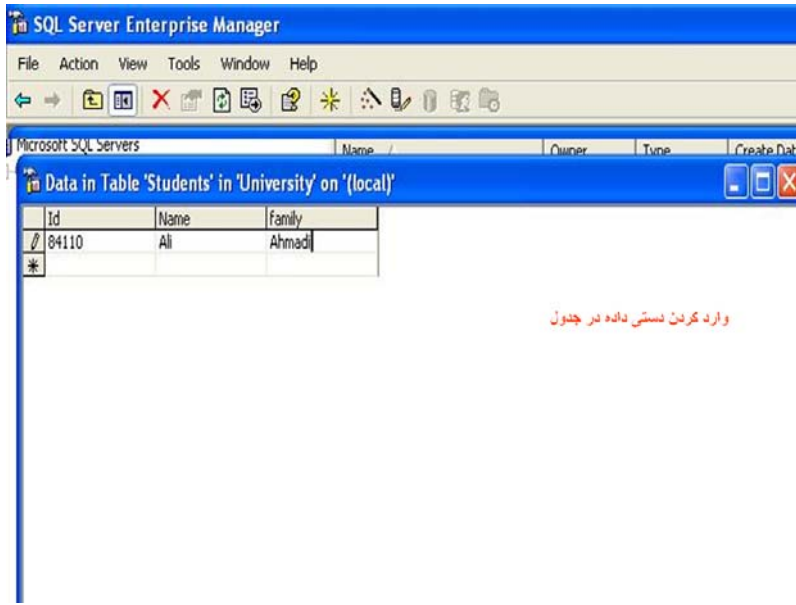
مطابق نمودار، هر دانشجو می تواند چندین شماره تلفن داشته باشد. اما هر شماره تلفن مربوط به یک دانشجو است.

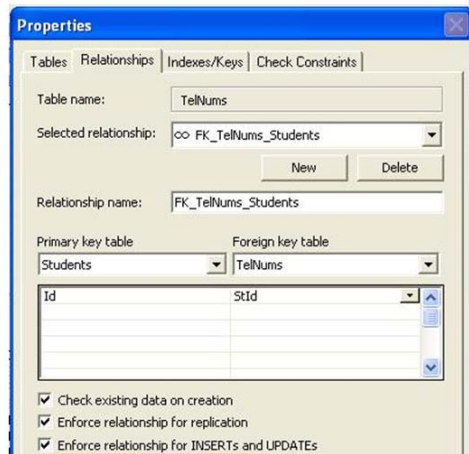
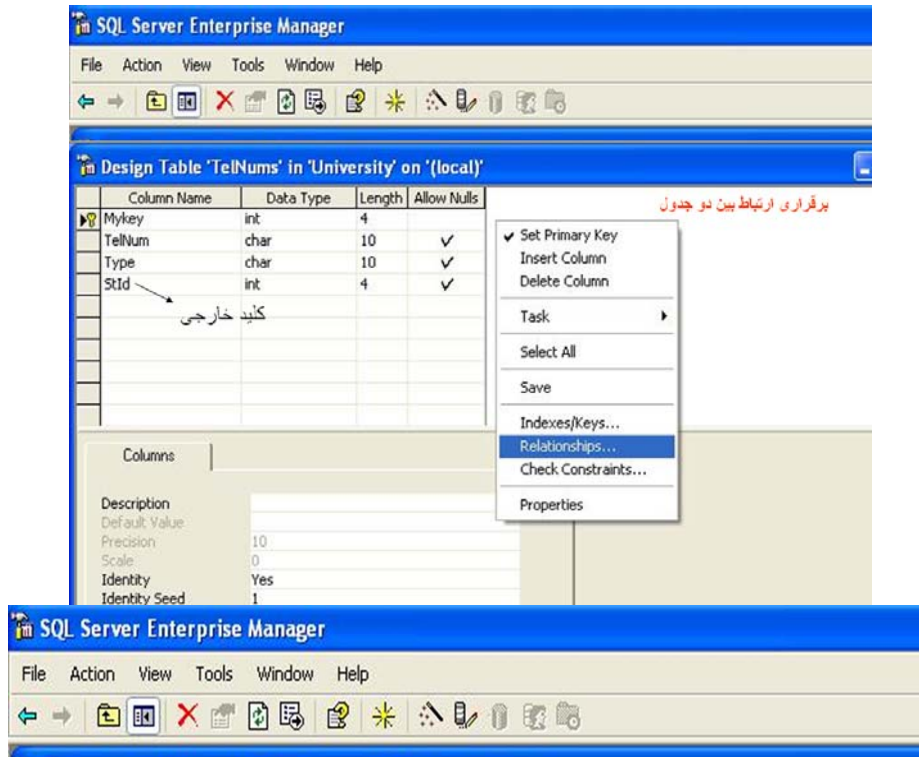












تنظیم ارتباط بین کلید اصلی و خارجی از دو جدول:

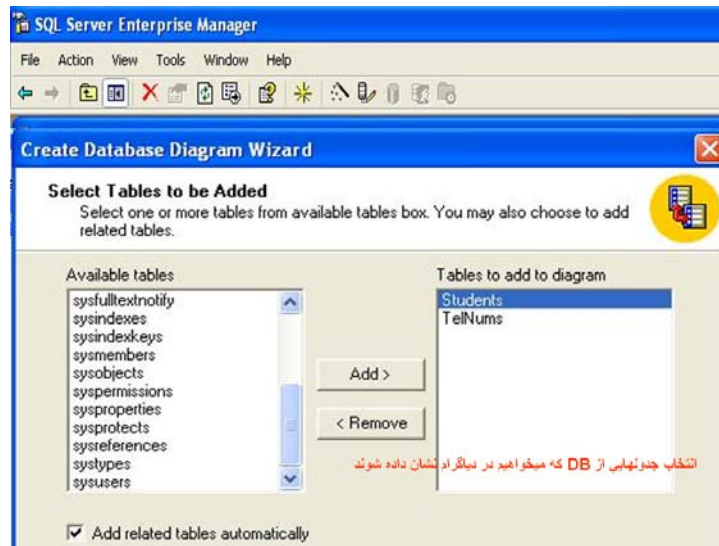
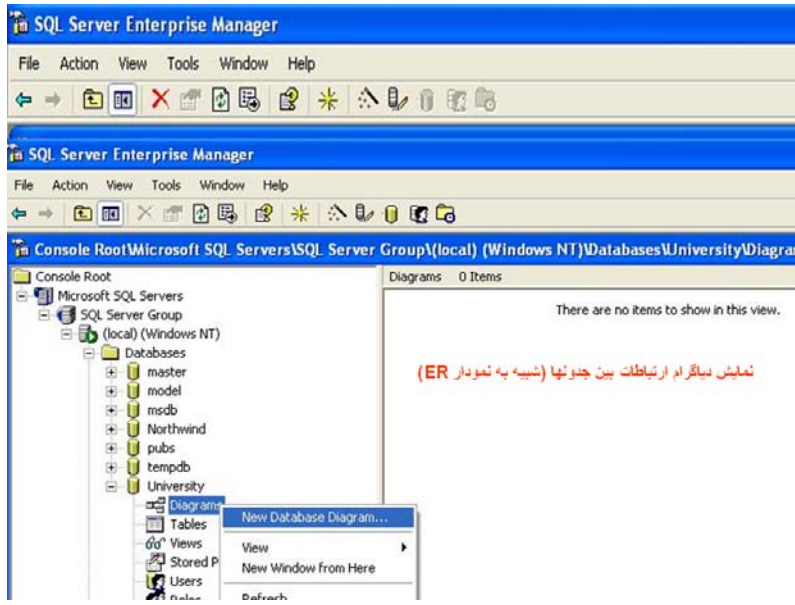
۱. New
۲. انتخاب جدول اصلی (Students)
۳. انتخاب جدول دوم (TelNums)
۴. انتخاب کلید اصلی (Id)
۵. انتخاب کلید خارجی (StId)

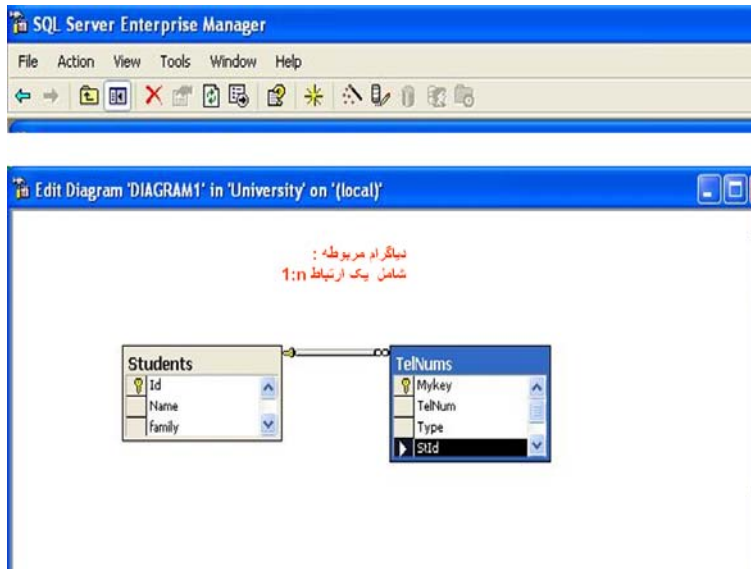
: Cascade Delete

با حذف یک رکورد از جدول اصلی (دانشجو) تمام رکورد های مرتبط با آن از جدول دوم (شماره تلفنهای آن دانشجو) نیز اتوماتیک حذف میشود.

: Cascade Update

با تغییر مقدار کلید یک رکورد از جدول اصلی (ش یک دانشجو) در تمام رکورد های مرتبط با آن از جدول دوم نیز شماره دانشجو اتوماتیک اصلاح میشود.



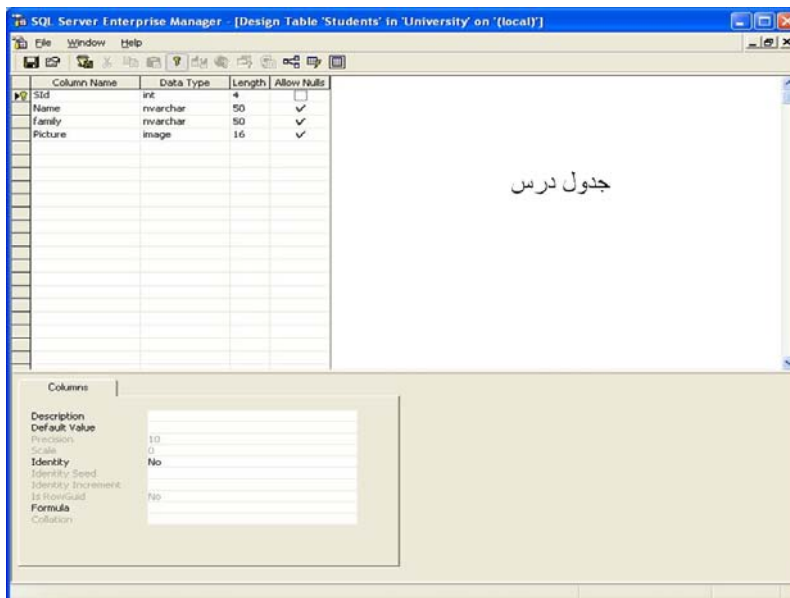
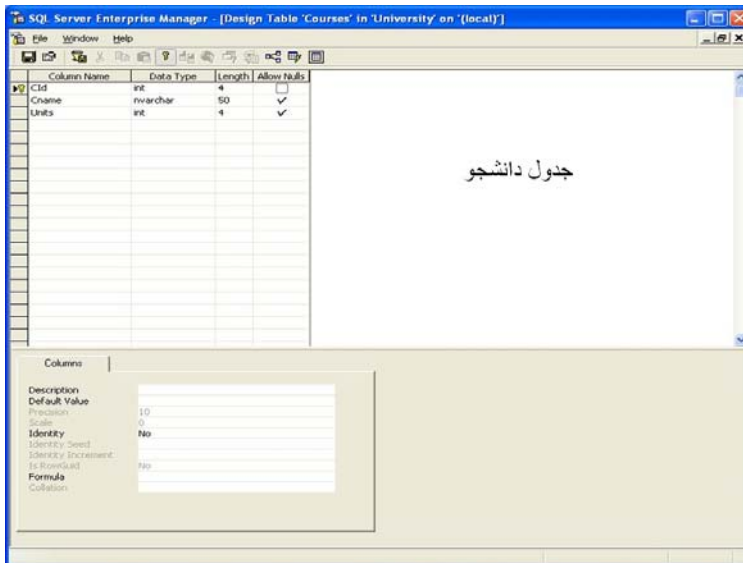


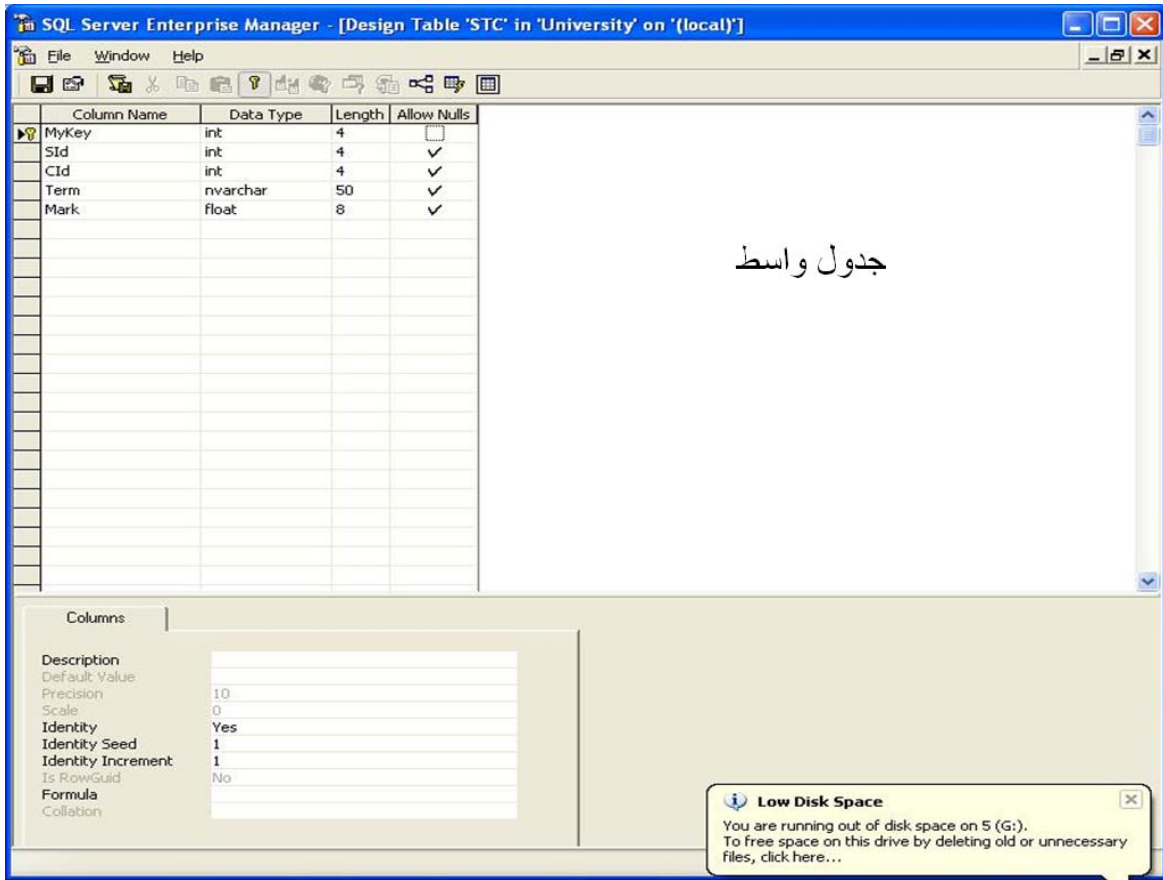
نمایی از داده های موجود در دو جدول

Id	Name	Family
94110	Ali	Ahmadi
94120	Reza	Rezaei
94130	Hassan	hassani

Mykey	TelNum	Type	Std
1	6303030	Home	94110
2	0917110752	Mobile	94110
3	8201111	Home	94120
4	6262626	Home	94130
5	0916823621	Mobile	94130







مثالهایی از بانکهای اطلاعات رابطه ای:

۱- بانک اطلاعات دانشگاه:

رابطه S

رابطه T

رابطه C

جدول

رابطه STC

<u>SId</u>	SName	SFamily	Field
84110	Ali	Ahmadi	Computer
84120	Reza	Rezaei	Math
84130	Hassan	Hasani	Chemistry

<u>TId</u>	TName	TFamily
1	Hadi	Hamidi
2	Karim	Hassani
3	Ali	Omidi

<u>CId</u>	CName	Units
01	DB	3
02	OS	3

<u>SId</u>	<u>TId</u>	<u>CId</u>	mark
84110	2	01	12
84110	1	03	8
84130	2	02	18

رابطه S

رابطه T

رابطه C

رابطه STC (جدول نمرات)

<u>SId</u>	SName	SFamily	Field
84110	Ali	Ahmadi	Computer
84120	Reza	Rezaei	Math
84130	Hassan	Hasani	Chemistry

<u>TId</u>	TName	TFamily
1	Hadi	Hamidi
2	Karim	Hassani
3	Ali	Omidi

<u>CId</u>	CName	Units
01	DB	3
02	OS	3

<u>SId</u>	<u>TId</u>	<u>CId</u>	mark
84110	2	01	12
84110	1	03	8
84130	2	02	18

S : لیست دانشجویان

T : لیست اساتید

C : لیست دروس

STC : جدول ارتباطی: چه دانشجویی چه درسی را با چه استادی گرفته

۲- بانک اطلاعات تولید کنندگان - قطعات:

رابطه S

S#	SName	status	City
S1	فن آوران	30	تهران
S2	پولادین	20	تهران

رابطه P

P#	PName	Color	Weight	City
P1	AA	Red	10	تهران
P2	BB	Green	20	شیراز
P3	CC	Red	15	تهران

رابطه SP

S#	P#	Qty
S1	P1	300
S1	P2	200
S2	P2	400
S2	P3	100

S : لیست تهیه کنندگان

P : لیست قطعات

SP : جدول ارتباطی: چه تهیه کننده ای چه قطعه ای را تولید کرده
(Qty تعداد تولید شده از قطعه است)

۳- بانک اطلاعات پروژه ها و کارمندان:

رابطه E

EId	Ename	Section

رابطه P

PIId	Description

رابطه EP

EId	PIId	salary

E : لیست کارمندان

P : لیست پروژه ها

EP : جدول ارتباطی : چه کارمندی در چه پروژه ای مشارکت داشته

۴- بانک اطلاعات حسابهای بانکی:

رابطه Branch

<u>BranchName</u>	City	Assets

رابطه Customer

<u>CustName</u>	Address

رابطه Account

<u>AccNo</u>	BranchName	Balance	CustName

رابطه Loan

<u>LoanNo</u>	Amount	CustName

Branch : لیست شعب بانک

Customer : لیست مشتریان

Account : جدول حسابها

Loan : جدول وامها

(از آنجا که یک مشتری ممکن است چند حساب داشته باشد و همچنین یک مشتری ممکن است چند بار وام بگیرد، صفات LoanNo و AccNo برای موجودیت مشتری صفت چندمقداری هستند. پس جدول آنها جدا شده است.)