

آزمایش اول

◀ توجه کنید: بخش‌هایی که با این علامت مشخص شده‌اند کارهایی است که باید در آزمایشگاه انجام و تحویل دهید.

آشنایی با یک DBMS: Microsoft SQL Server

سیستم مدیریت پایگاه داده یا DBMS مجموعه‌ای از نرم‌افزارهاست که امکان تعریف پایگاه داده، ذخیره و بازیابی اطلاعات، کنترل‌های امنیتی و ... فراهم می‌کند. به‌عنوان نمونه‌ای از این گونه سیستم‌ها، مجموعه‌ی SQL Server را انتخاب کرده‌ایم که در این آزمایش آشنایی اولیه‌ای با آن پیدا خواهید کرد.

این DBMS در نسخه‌های مختلفی عرضه شده است که شرح مختصری از ویژگی‌های این نسخه‌ها در زیر آمده است:

۱. Enterprise Edition: این نسخه برای کاربردهای پردازش تراکنش متصل (On-Line Transaction Processing = OLTP) با حجم بالا و نیز تحلیل‌های داده‌ای بسیار پیچیده و انبارهای داده‌ای (Data Warehouse) مناسب است.
۲. Standard Edition: مناسب کاربردهای تجارت الکترونیک و نیازهای سازمان‌هایی با اندازه‌ی متوسط یا کوچک است.
۳. Workgroup Edition: مناسب برای سازمان‌های کوچک به‌خصوص به‌عنوان عنصر پشتی‌بان (back-end) برای وب سایت سازمان.
۴. Developer Edition: دارای تمام امکانات نسخه‌ی Enterprise است ولی به‌عنوان ازاری برای سازندگان نرم‌افزار و طراحان پایگاه داده به‌کار می‌رود و نه به‌عنوان یک پایگاه داده‌ی کاربردی.
۵. Express Edition: نسخه‌ی مجانی این DBMS است که تنها برای داده‌های با حجم بسیار کم مناسب است و می‌تواند جانشین مناسبی برای MS Access باشد.

اشیای موجود در SQL Server

یک RDBMS بزرگ شامل اشیای متعددی است که به بعضی از آنها اشاره می‌کنیم.

۱. پایگاه داده (Database): هر پایگاه داده از تعدادی جدول و احتمالاً تعدادی اشیای دیگر تشکیل شده است. معمولاً داده‌های مربوط به یک سیستم را در یک پایگاه داده ذخیره

می‌کنند. پس می‌توان چندین پایگاه داده‌ی مختلف را در یک نسخه از SQL Server تعریف کرد. علاوه بر پایگاه داده‌های تعریف شده توسط کاربر، تعدادی پایگاه داده‌ی سیستمی نیز وجود دارند که پس از نصب SQL Server به‌طور اتوماتیک تعریف می‌شوند. DBMS به این پایگاه داده‌ها نیاز دارد تا بتواند به‌طور صحیح کار کند. این پایگاه داده‌ها عبارتند از model، master، msdb و tempdb.

۲. جدول (Table): مهم‌ترین اشیای موجود در هر پایگاه داده‌ای جدول‌ها هستند که در ادامه به آن‌ها بیش‌تر خواهیم پرداخت.

۳. ایندکس (Index): اشیایی که دسترسی سریع‌تر به اطلاعات جدول‌ها را میسر می‌کنند. مانند نمایه‌ی کتاب اطلاعات بر اساس یک مقدار خاص مرتب می‌شوند و از طریق این کلید می‌توان سایر اطلاعات مرتبط با آن کلید را به‌سرعت یافت.

۴. آغازگر (Trigger): کدهایی هستند که به‌طور اتوماتیک با روی دادن روی‌داده‌ی خاص (مثل اضافه یا حذف کردن یک ردیف جدول) اجرا می‌شوند.

۵. محدودیت (Constraint): با استفاده از این اشیا تعریف محدودیت برای جداول امکان‌پذیر می‌شود که در کنار آغازگرها روشی برای کنترل جامعیت داده‌ای (Data Integrity) هستند.

۶. نمودار (Diagram): نمایش گرافیکی طراحی یک پایگاه داده است.

۷. دید (View): جداولی مجازی هستند که مانند جداول از آنها استفاده می‌شود ولی فاقد داده‌ی ذخیره شده‌اند.

۸. رویه‌های ذخیره شده (Stored Procedure): دنباله‌ای از دستورهای T-SQL (زبان مورد استفاده‌ی SQL Server) هستند که با یک نام ذخیره می‌شوند. علاوه بر دستورهای SQL می‌توانند شامل دریافت پارامتر، تعریف متغیر و دستورهای انتخاب و تکرار باشند.

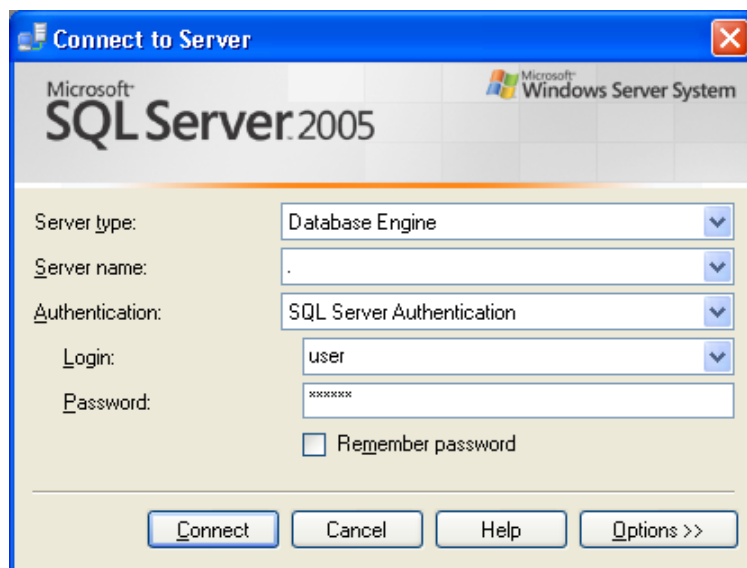
۹. توابع تعریف‌شده توسط کاربر (User-Defined Function): مشابه رویه‌ها هستند با این تفاوت که می‌توانند مقداری برگردانند و نمی‌توانند اثر جانبی (مثل تغییر محتوای جدول‌ها) داشته باشند.

۱۰. کاربران و نقش‌ها (User and Role): هر کاربر معادل فردی است که امکان ورود (login) را دارد. هر کاربر در یک یا چند نقش عضویت دارد. هر نقش مشخص می‌کند که به ایفاگر آن امکان انجام چه فعالیت‌هایی اعطا شده است.

۱۱. نوع‌های داده‌ای تعریف‌شده توسط کاربر (User-Defined Data Type): این اشیا امکان تعریف نوع‌های جدید داده‌ای را فراهم می‌کنند که معمولاً زیر مجموعه‌ای از یک نوع داده‌ای موجود است.

SQL Server Management Studio

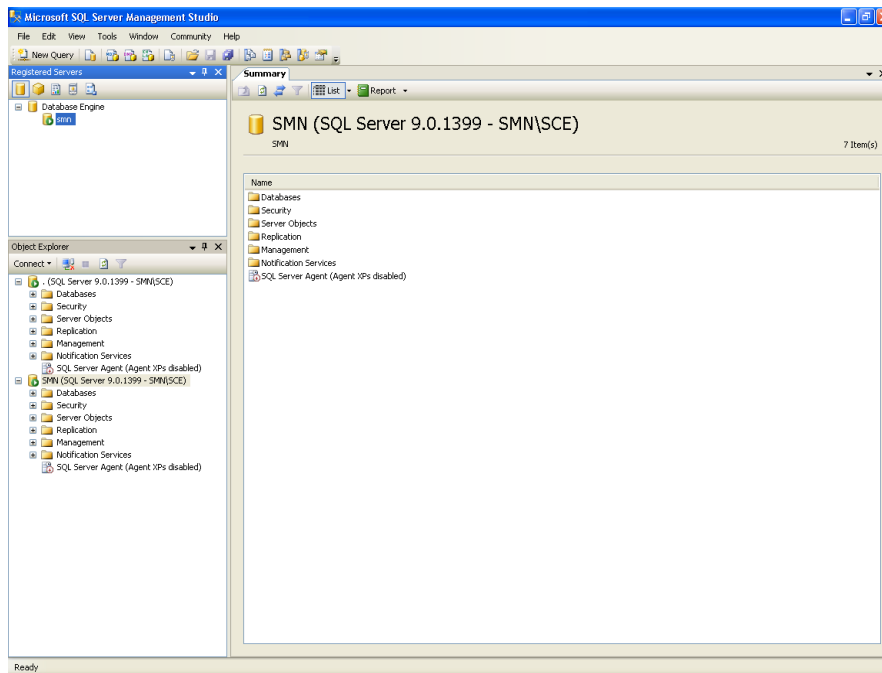
محیطی که برای مدیریت اشیای گفته شده در بخش قبل می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد محیط Management Studio است. پس از اجرای این برنامه صفحه‌ی ورود ظاهر می‌شود:



شکل ۱: صفحه‌ی ورود به Management Studio

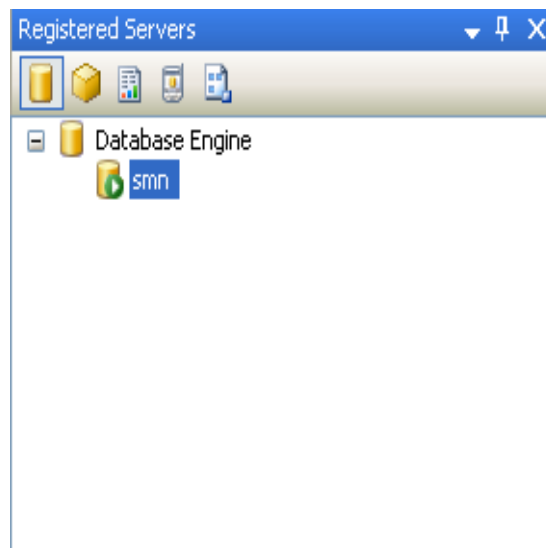
همان‌گونه که در شکل می‌بینید برای اتصال به SQL Server باید نام یا IP سرویس‌دهنده‌ی مورد نظر و نوع تأیید اطلاعات ورود را مشخص کرد. در صورتی که بخواهیم به نسخه‌ای از DBMS بر روی همین کامپیوتر متصل شویم، نام سرور را با localhost یا تنها یک نقطه مشخص می‌کنیم. تنها در صورتیکه نسخه SQL Server شما Express باشد، بعد از نام سرور (یا .) بایستی عبارت \SqlExpress را اضافه کنید. مثلاً \SqlExpress. یا ComputerName\SqlExpress در صورتی که Windows Authentication انتخاب شود، اطلاعات کاربر ویندوز برای اتصال به DBMS استفاده می‌شود و از نام کاربری ویندوز نام Login معادل در SQL Server یافته می‌شود. اگر گزینه‌ی SQL Server Authentication انتخاب شود، باید نام و گذرواژه‌ی مربوط به یک کاربر تعریف شده در این سرویس‌دهنده‌ی خاص ارائه شود.

توجه- در هنگام نصب SQL Server کاربر خاصی با نام sa ایجاد می‌شود که نقش مدیریت سیستم یا System Admin را ایفا می‌کند. در صورتی که گذرواژه‌ای به این کاربر اختصاص داده نشود، هر فردی می‌تواند به سرویس دهنده‌ی شما دسترسی پیدا کند.



شکل ۲: نمایی از Management Studio

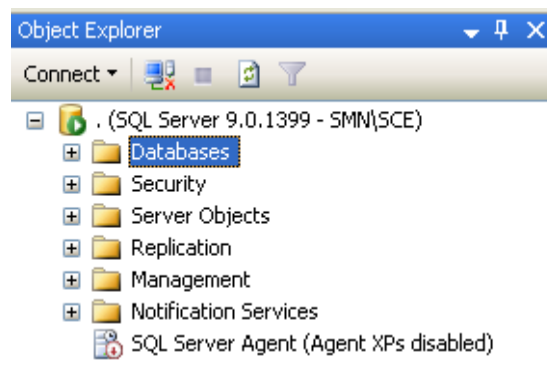
پس از ورود، پنجره‌ای مشابه با شکل ۲ نمایش داده می‌شود. در این آزمایش می‌خواهیم با بعضی بخش‌های این محیط آشنا شویم و اعمال متداولی مثل تعریف و حذف جداول و اجرای پرس‌وجوها را انجام دهیم. اولین بخش پنجره‌ی سرویس‌دهنده‌هاست (Registered Servers) که در شکل ۳ مشاهده می‌شود.



شکل ۳: پنجره‌ی سرویس‌دهنده

در این پنجره لیست سرویس‌دهنده‌های ثبت‌شده در این نسخه از Management Studio نشان داده می‌شود. بدین ترتیب می‌توان در این محیط به بیش از یک نمونه از SQL Server وصل شد (البته در هر زمان فقط به یک نمونه می‌توان وصل شد).

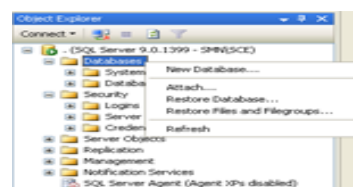
پنجره‌ی دیگر Object Explorer است که در شکل ۴ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود اشیای متفاوتی که درون یک پایگاه داده تعریف می‌شوند در این پنجره قابل مشاهده و مدیریت هستند. بسیاری از عملیات متداول را می‌توان از طریق این پنجره انجام داد. در ادامه‌ی مطلب بخشی از این عملیات توضیح داده می‌شود. پس از مطالعه‌ی توضیحات کارهای خواسته شده را انجام دهید.



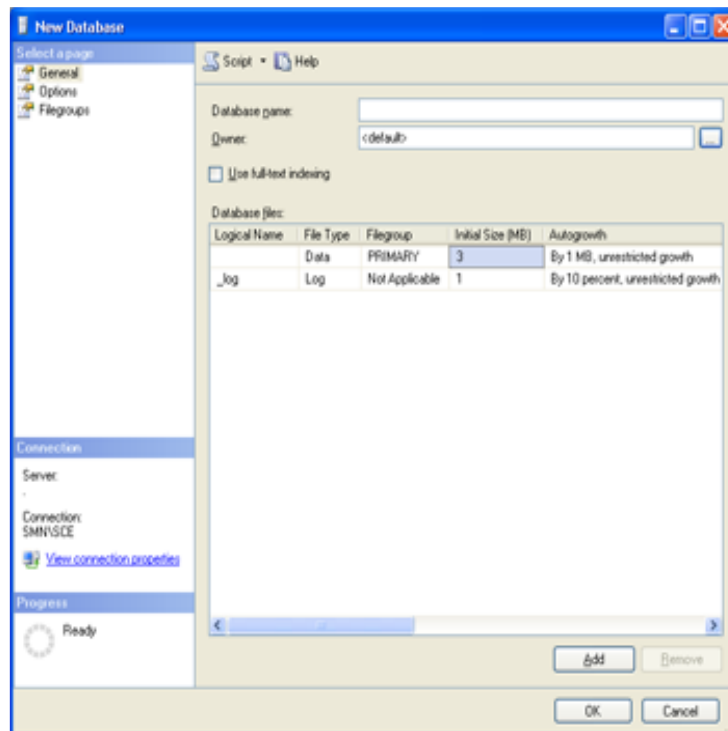
شکل ۴: پنجره‌ی Object Explorer

۱. تعریف پایگاه داده‌ی جدید

برای تعریف پایگاه داده‌ی جدید در پنجره‌ی Object Explorer بر روی گره Databases دکمه‌ی سمت راست ماوس را کلیک کنید و گزینه‌ی New Database را انتخاب نمایید (مانند شکل ۵). پس از آن پنجره‌ای مانند شکل ۶ ظاهر می‌شود که در آن اطلاعات پایگاه داده‌ی جدید وارد می‌شود. حداقل نام پایگاه داده باید مشخص شود. همچنین صاحب پایگاه داده نیز باید مشخص گردد که پیش‌فرض آن sa است.



شکل ۵: تعریف پایگاه داده



شکل ۶: پنجره‌ی تعریف پایگاه داده

◀ پایگاه داده‌ای به نام **mailDB** تعریف کنید.

در این صورت نام پایگاه داده‌ی جدید مانند شکل ۷ در بخش Databases ظاهر خواهد شد. در این حالت فایلی با پسوند mdf. برای ذخیره‌سازی داده‌ها و فایلی با پسوند ldf. برای ذخیره‌سازی log در آدرس مشخص شده ایجاد می‌شوند. این آدرس را می‌توان در بخش database files در پنجره‌ی تعریف پایگاه داده (شکل ۶) تغییر داد.



شکل ۷: لیست پایگاه‌های داده

توجه کنید که تعدادی پایگاه داده از ابتدا به عنوان پایگاه داده‌های سیستمی وجود داشته‌اند که در قسمت System Databases نمایش داده می‌شوند. اطلاعات مربوط به اشیای مختلفی که توسط کاربران تعریف می‌شود در این پایگاه داده‌های سیستمی ذخیره می‌شود، بنابراین از تغییر دادن و یا حذف آنها خودداری کنید.

۲. تعریف جدول

برای تعریف جدول جدید بر روی نام پایگاه داده‌ی مورد نظر کلیک چپ کنید تا گره مورد نظر باز شود. سپس بر روی قسمت Tables کلیک راست کنید و گزینه‌ی New Table را برگزینید. سپس پنجره‌ی طراحی جدول جدید (Table Designer) ظاهر می‌شود. در اینجا می‌توانید نام ستون‌های جدول و نوع آنها را وارد کنید. پس از ورود اطلاعات لازم برای ذخیره‌سازی جدول از کلیدهای Ctrl+S استفاده کنید (اگر جدول را تازه تعریف کرده باشید نام جدول نیز از شما پرسیده می‌شود).

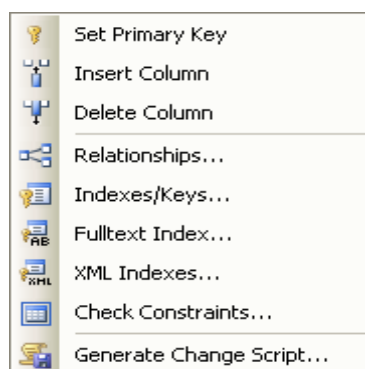
Column Name	Data Type	Allow Nulls
name	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
address	varchar(70)	<input type="checkbox"/>
▶		<input type="checkbox"/>

شکل ۸: تعریف جدول جدید

در تعریف ستون‌های یک جدول نوع‌های مختلفی را می‌توان انتخاب کرد. مهمترین نوع‌های داده‌ای موجود در SQL بشرح زیر است:

- tinyint : عدد صحیح ۱ بایتی مثبت (۰ تا ۲۵۵)
 - smallint : عدد صحیح ۲ بایتی (۳۲۷۶۸- تا ۳۲۷۶۷)
 - int : عدد صحیح ۴ بایتی (۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷- تا ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷)
 - bigint : عدد صحیح ۸ بایتی
 - decimal : اعداد حقیقی از 10^{-38} تا $10^{38} - 1$
 - real : اعداد اعشار ۴ بایتی با دقت ۷ رقم
 - float : اعداد اعشار ۸ بایتی با دقت ۱۵ رقم
 - char : رشته تا حداکثر ۸۰۰۰ کاراکتر : ذخیره با طول ثابت
 - varchar : رشته تا حداکثر ۸۰۰۰ کاراکتر : ذخیره با طول متغیر
 - nchar : رشته تا حداکثر ۴۰۰۰ کاراکتر: ذخیره با طول ثابت و بصورت Unicode
 - nvarchar : رشته تا حداکثر ۴۰۰۰ کاراکتر: ذخیره با طول متغیر و بصورت Unicode
 - bit : مقادیر منطقی ۰ و ۱ (false و true)
 - text : متن شامل حداکثر ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷ کاراکتر
 - ntext : متن شامل حداکثر ۱۰۷۳۷۴۱۸۲۳ کاراکتر: ذخیره Unicode
 - image : برای ذخیره هر نوع داده با حجم زیاد تا ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷ بایت.
- مثلا برای ذخیره یک فایل یا یک عکس در DB

برای تعریف ایندکس ردیف یا ردیف‌های مربوط به ستون‌های مورد نظر را انتخاب کنید و سپس دکمه‌ی راست ماوس را کلیک کنید. منویی مشابه شکل ۹ ظاهر می‌شود.

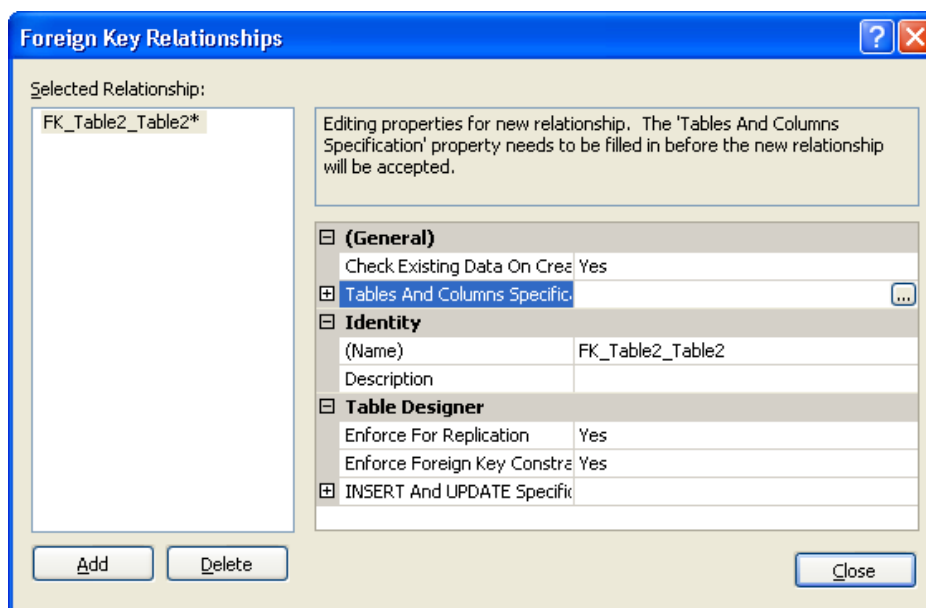


شکل ۹: منوی تعریف ایندکس

اکنون می‌توانید این ستون(ها) را با انتخاب گزینه‌ی Set Primary Key به‌عنوان کلید اصلی تعریف کنید و یا با انتخاب گزینه‌ی Indexes/Keys ایندکسی معمولی برای آن(ها) تعریف کنید. ایندکس‌ها ابزارهایی برای بازیابی سریع‌تر اطلاعات هستند.

۳. تعریف روابط

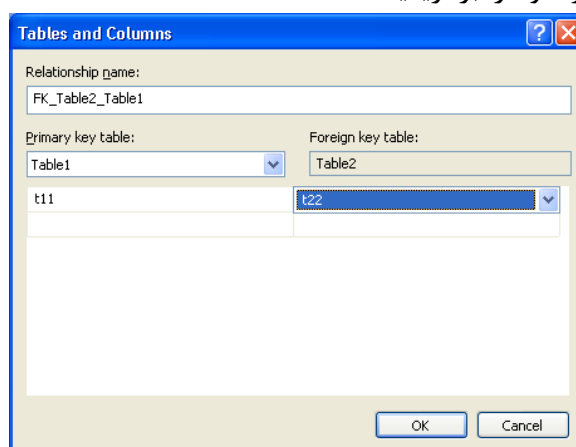
همان‌گونه که می‌دانید برای تعریف روابط بین جداول در مدل رابطه‌ای از کلید اصلی و خارجی استفاده می‌شود. بنابراین ضروری است که برای جداول کلید اصلی را تعریف نماییم. برای تعریف رابطه ابتدا باید پنجره‌ی طراحی جدول (مشابه شکل ۸) برای جدول حاوی کلید خارجی باز باشد. اگر چنین نیست، بر روی نام جدول در پنجره‌ی Object Explorer کلیک راست کنید و گزینه‌ی Modify را برگزینید. اکنون در این پنجره کلیک راست کنید تا منویی مشابه شکل ۹ ظاهر شود و از آن گزینه‌ی Relationships را برگزینید. پنجره‌ی تعریف رابطه ظاهر می‌شود. با فشردن کلید Add رابطه‌ی جدیدی تعریف می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: پنجره‌ی تعریف رابطه

برای مشخص کردن کلیدهای اصلی و خارجی دکمه‌ی حاوی ... را فشار دهید. اکنون پنجره‌ای برای مشخص کردن کلیدهای اصلی و خارجی نشان داده می‌شود (شکل ۱۱). در این پنجره باید لیست ستون(های) تشکیل دهنده‌ی کلید خارجی و نام جدول و لیست ستون(های) تشکیل دهنده‌ی کلید اصلی را مشخص کرد. توجه کنید که تعداد ستون‌های انتخاب شده در دو قسمت باید مساوی باشد و ستون(های) انتخاب شده در قسمت Primary key باید کلید اصلی آن جدول باشد (یا حداقل به‌عنوان UNIQUE تعریف شده باشد).

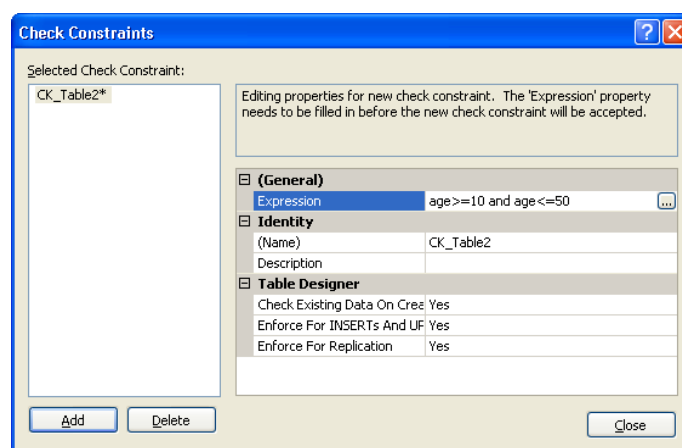
در پنجره‌ی تعریف رابطه می‌توان نوع عملیات مورد نظر را در صورت تغییر یا حذف ردیف حاوی کلید اصلی تعریف کرد. برای این کار بخش INSERT and UPDATE Specification را انتخاب کنید و گزینه‌ی مورد نظر خود را برگزینید.



شکل ۱۱: تعریف ستون‌های تشکیل دهنده‌ی رابطه

۴. تعریف محدودیت‌ها

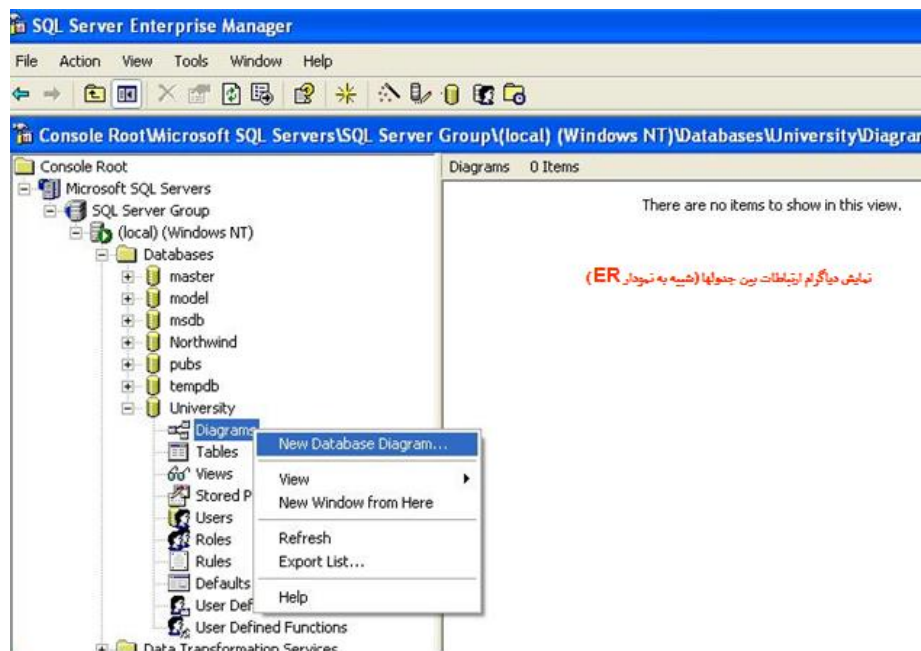
بر روی مقادیر مجاز یک ستون می‌توان محدودیت‌هایی تعریف کرد. برای این کار مشابه بخش ۳ عمل کنید تا منوی شکل ۹ نشان داده شود. سپس گزینه‌ی Check Constraints را برگزینید تا پنجره‌ی تعریف محدودیت ظاهر شود. در این پنجره دکمه‌ی Add را بفشارید و سپس در بخش Expression عبارت منطقی‌ای وارد کنید که باید درباره‌ی آن ستون برقرار باشد (شکل ۱۲). انواع دیگری از محدودیت‌ها نیز قابل تعریف است مثل NOT NULL، FOREIGN KEY، UNIQUE و PRIMARY KEY.



شکل ۱۲: پنجره‌ی تعریف محدودیت‌ها

۵. رسم دیاگرام

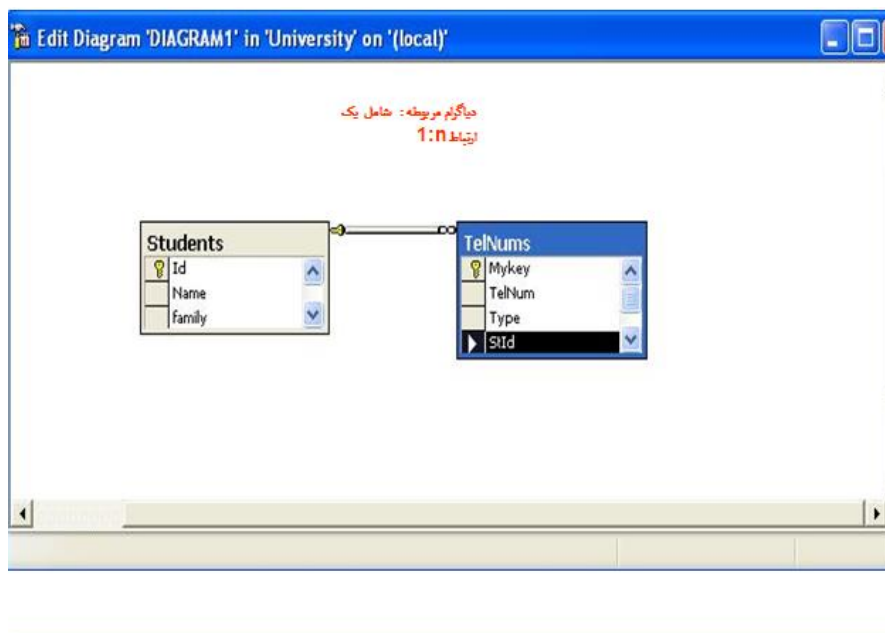
پس از طراحی جداول یک بانک اطلاعات می‌توان یک نمای کلی از بانک اطلاعات را مشاهده کرد. این کار را می‌توان با ایجاد یک Database Diagram انجام داد. شکل‌های ۱۳ تا ۱۵ روش انجام این کار را نشان می‌دهند.



شکل ۱۳: ایجاد یک دیاگرام



شکل ۱۴: انتخاب جدولهایی که می خواهیم در دیاگرام باشند



شکل ۱۵: دیاگرام ایجاد شده

در شکل ۱۵ خطی بین دو جدول مشاهده می شود که در واقع همان ارتباطی است که بین دو جدول تعریف کردیم (1:n). اگر فراموش کرده باشیم این ارتباط را تعریف کنیم این خط در دیاگرام مشاهده نمی شود. در اینصورت می توان با نگه داشتن ماوس روی کلید اصلی جدول سمت ۱ (Id) در شکل بالا) و حرکت بسمت جدول دوم و سپس رها کردن ماوس بر روی کلید خارجی جدول دوم (Sid در شکل بالا) انجام داد. در واقع این روش برای تعریف ارتباط بین دو جدول از روش قبل راحتتر است.

۶. ورود اطلاعات در جدولها

در Object Explorer جدول مورد نظر را انتخاب و بر روی آن کلیک راست کنید و Open table را بگزینید. جدول مورد نظر نشان داده می شود. اکنون می توانید اطلاعات را ردیف به ردیف وارد کنید. اطلاعات هر ردیف در صورتی پذیرفته می شود که محدودیت های مربوط به مقادیر همه ی ستون ها رعایت شده باشد.

The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. Two data tables are displayed side-by-side:

Id	Name	Family
84110	Ali	Ahmadi
84120	Reza	Rezaei
84130	Hassan	hassani

Mykey	TelNum	Type	StdId
1	6303030	Home	84110
2	0917110752	Mobile	84110
3	8201111	Home	84120
4	6262626	Home	84130
5	0916823621	Mobile	84130

شکل ۱۶: نمایشی از داده های موجود در دو جدول

◀ پس از رسم ERD جداولی برای مسأله‌ی زیر طراحی کنید و آنها را در پایگاه داده‌ی MailDB تعریف نمایید. روابط و محدودیت‌های مربوط به جداول را نیز تعریف کنید. گزارشی از کارهای انجام شده را تهیه کرده و در جلسه‌ی بعد تحویل دهید:

سیستمی برای دریافت و ارسال پیام که بتواند امکانات زیر را داشته باشد:

-ارسال پیام به‌مراه فایل‌های ضمیمه (فایل‌های ضمیمه در خود DB ذخیره شوند)

-امکان حذف منطقی پیامها

-مشاهده inbox، sent و Trash

-اضافه، حذف و ویرایش کاربران

هر کاربر دارای یک `userId`، `password` نام و نام خانوادگی است.

هر پیام که در سیستم ثبت می شود باید دارای یک کلید اتوماتیک، عنوان، متن، تاریخ و ساعت ارسال باشد و کاربر گیرنده و فرستنده آن مشخص باشند همچنین فیلدی بنام `DelTag` از نوع `bit` باید در نظر گرفته شود که در ابتدا هر پیام که ثبت می شود این فیلد برای آن 0 (`false`) باشد اما وقتی کاربری پیامی را از inbox خود حذف می کند مقدار آن 1 (`true`) شود.

هر پیام تنها یک فرستنده و یک گیرنده دارد.

هر پیام می تواند تعدادی فایل ضمیمه داشته باشد که برای هر ضمیمه یک کلید اتوماتیک، نام فایل و خود فایل باید ذخیره شود.