

الفصل الثامن أساسيات قواعد البيانات

تعمل معظم التطبيقات التجارية من خلال مجموعة من البيانات المرتبة بصورة أو بأخرى. سنقوم في هذا الفصل بإلقاء نظرة عامة على مفهوم قواعد البيانات وعناصرها المختلفة.

بانتهاء هذا الفصل ستتعرف على:

- فكرة عامة عن قواعد البيانات.
- نظام قواعد البيانات العلائقية.
- الأنواع المختلفة للبيانات.
- تصميم نظام لإدارة قاعدة بيانات.
- تصميم جداول البيانات وإنشاء العلاقات بينها.
- الطرق المختلفة لمعالجة البيانات.

أثناء تصميم قواعد البيانات يجب أن نهتم بعمل تصميم قوى يساعد على الوصول إلى المعلومة في أقل وقتٍ ممكن، ويساعد على الاحتفاظ بحجم البيانات نفسها داخل قواعد البيانات بصورة منطقية توفر السهولة اللازمة لأعمال التعديل والتطوير المستقبلية، كما يوفر الكفاءة والمرونة اللازمة للتعامل مع البيانات.

مقدمة عن قواعد البيانات

قاعدة البيانات هي طريقة لتجميع البيانات والمعلومات بصورة منظمة وترتيب معين ومن الأمثلة المعروفة لقواعد البيانات دليل التليفونات الذى يحتوى على أسماء المواطنين وعناوينهم وأرقام تليفوناتهم. ويختلف ترتيب البيانات داخل قاعدة البيانات حسب حاجتك، فقد يكون حسب الترتيب الأبجدي لأسماء المشتركين أو حسب عناوينهم.

يمكن تغيير ترتيب البيانات داخل قاعدة البيانات كما ستعرف في هذا الفصل.



نظام قاعدة البيانات العلائقي

يطلق على نظام إدارة قواعد البيانات Database Management System وتختصر هكذا DBMS ، وعلى نظام قواعد البيانات العلائقي Relational Database Management System وتختصر هكذا: RDBMS. وهو نظام لإدارة قواعد البيانات يستخدم جدول أو أكثر من جدول بينها علاقة. وقد ذكرنا هنا كلمة علائقي للترقية بينه وبين نظم أخرى لإدارة قواعد البيانات منها مثلاً النظام الهرمي المستخدم في حفظ المعلومات بأسلوب يوفر سهولة التعامل مع البيانات واسترجاعها بأكثر من طريقة، حيث تحتوى قاعدة البيانات على العناصر التالية:

جداول Tables، سجلات Records ، حقول Fields ، استعلامات Queries ، فهارس Indexes ، طرق عرض Views. يوضح جدول ٨-١ التالى هذه العناصر ومفهوم كل منها.

جدول ٨-١ عناصر قاعدة البيانات

العنصر	الوصف
قاعدة بيانات Database	هى مجموعة من جداول البيانات تحتوى على معلومات لها علاقة ببعضها ويمكن أن تحتوى قاعدة البيانات على جدول بيانات واحد فقط.
جدول Table	هى مجموعة من السجلات (كل سجل يعتبر سطر داخل الجدول) تحتوى هذه السجلات على معلومات من نفس النوع. ويمكن اعتبار دليل التليفونات جدول بيانات.
Record سجل	السجل عبارة عن سطر واحد في الجدول ويحتوى على مجموعة من الحقول. ويمكن اعتبار أى سطر من أى صفحة من دليل التليفونات سجلاً.
Field حقل	هو عنصر محدد داخل السجل قد يكون (في دليل الهاتف مثلاً) اسم المواطن أو عنوانه أو رقم تليفونه ويتم تحديده من حيث النوع والحجم بواسطة مصمم البرنامج.
فهرس Index	هو نوع خاص من الجداول يسمى جدول الفهرسة ويحتوى على قيم لحقل أو أكثر، وتشير هذه القيم للأماكن الحقيقية لهذه الحقول وترتب هذه الأرقام طبقاً للترتيب الذى يحدده مصمم البرنامج (تنازلى أو تصاعدي) وفي مثالنا السابق يمكننا عمل جدول لفهرسة دليل التليفونات طبقاً لترتيب اسم المواطن الأبجدي وجدول آخر للفهرسة بترتيب أبجدي لعناوين المشتركين. كما يمكن عمل جدول فهرسة ثالث يقوم بترتيب البيانات والمعلومات داخل الجدول طبقاً لرقم التليفون. يستخدم الفهرس مفتاح أساسي (Key Field) يتم تحديده بواسطة مصمم البرنامج.

العنصر	الوصف
استعلام Query	يتم تصميم أوامر الاستعلام للحصول على معلومات مطلوبة من مجموعة من الجداول وإخراجها في صورة مجموعة من السجلات وقد يتم إجراء بعض العمليات الحسابية طبقاً لشكل الجدول الجديد المطلوب. مثال على ذلك إذا أردنا الاستعلام عن أرقام تليفونات ساكني حي مصر الجديدة وأسمائهم وعناوينهم، يتم في هذه الحالة البحث في جدول البيانات الذي يحتوي على البيانات الخاصة بدليل التليفونات واستخلاص البيانات المطلوبة منها عن طريق أمر استعلام يتم تصميمه.
تصفية Filter	هو شرط (ليس جزء من قاعدة البيانات) يوضع ليظهر البيانات المطلوبة أثناء تنفيذ البرامج.
عرض View	هي طريقة لعرض المعلومات (مجموعة من السجلات) بصورة يتم تحديدها بواسطة المبرمج في صورة نتيجة من أحد أمرين، إما أمر فهرسة Index أو أمر تصفية Filter فمثلاً يمكن عرض جميع المواطنين الذين تبدأ أسمائهم بحرف الألف، وتعتبر التقارير من أشهر الوسائل لعرض البيانات.

تصميم قاعدة البيانات

للوصول إلى تصميم جيد لقاعدة بيانات سليمة يجب اتباع الآتي:

١. تصميم خريطة النظام.
٢. تحديد أنواع البيانات المطلوبة للنظام.
٣. تنظيم البيانات داخل الجداول.
٤. إنشاء العلاقات بين الجداول.
٥. تصميم الاستعلامات اللازمة عن النظام.

٦. معالجة البيانات.

٧. مراجعة التصميم.

التعرف على وظائف النظام

يحتوى هيكل النظام على جميع الوظائف الموجودة بالنظام، وأسهل طريقة لتحديد أو توصيف وظائف النظام تكون بتحديد المطلوب من هذا النظام. أو بعبارة أخرى تحديد المخرجات المطلوب الحصول عليها من النظام، ومن معرفة المخرجات يمكننا تجميع البيانات واستخدام المعالجات المطلوبة لهذه البيانات للحصول على هذه المخرجات. وفي النهاية تكون قد حصلت على النظام الذي يحقق الوظائف المطلوبة.

سنوضح فيما يلي كيفية تصميم نظام لإدارة قواعد البيانات من خلال مثال عملي عبارة عن برنامج لمنشأة تجارية يقوم بالوظائف التالية:

- تقرير بيانات عملاء المنشأة.
- تقرير بيانات مندوبى المبيعات.
- تقرير بيانات الموردين.
- تقرير بالأصناف الواردة .
- تقرير بجميع الطلبات الخاصة بعميل معين.
- تقرير بجميع الطلبات الخاصة بمندوب معين.
- تقرير بجميع الطلبات يومية / شهرية / سنوية.

ومن هذا السرد لوظائف النظام تلاحظ أن النظام يشتمل على خمسة برامج على النحو التالي:

- في البرنامج الأول: يقوم المستخدم بتسجيل بيانات العملاء بجدول "العملاء" ومن هذا الجدول يتم استخراج تقارير تحتوي على جميع بيانات عملاء المنشأة.
- وفي البرنامج الثاني: يقوم المستخدم بتسجيل بيانات المندوبين بجدول "المندوبين" ومن هذا الجدول يتم استخراج تقارير المندوبين.

- وفي البرنامج الثالث: يقوم المستخدم بتسجيل بيانات الموردین بجدول "الموردین" ومن هذا الجدول يتم استخراج تقارير الموردین
- وفي البرنامج الرابع: يقوم المستخدم بتسجيل بيانات الأصناف بجدول "الأصناف" بالإضافة إلى أسماء الموردین ومن هذا الجدول يتم استخراج تقارير الأصناف الواردة.
- وفي البرنامج الخامس: يتم تجميع بيانات العملاء والموردین والمندوبین والأصناف كل من الجدول الخاص به، ومن هذا البرنامج يتم الحصول على:
 - فاتورة بيع.
 - طلبات خاصة بعميل معين.
 - طلبات خاصة بمندوب معين.
 - الطلبات اليومية/الشهرية/السنوية.

تحديد أنواع البيانات المطلوبة

في البداية لابد من أن تحدد ما هي البيانات التي يجب أن تحتفظ بها داخل قاعدة البيانات وما هي البيانات التي يمكن أن تتغاضى عنها حالياً.

باستخدام توصيف وظائف النظام يمكن للمبرمج أن يحدد البيانات التي تحتاجها كل وظيفة. فإذا نظرنا إلى وظيفة السائق الذي يقوم بتوصيل الطلبات إلى المنازل أو إلى الأماكن المخصصة لها فإننا سنجد أنه لابد من أن يكون معه يومياً تقرير بجميع الأماكن التي سيذهب إليها وكذلك تقرير آخر بالطلبات المطلوب إرسالها لكل عميل مرتبة بعنوان هذا العميل (كل منطقته على حده) ويجب أيضاً أن نكون على دراية بمكان تواجد هذا السائق في أى وقت حتى يتم ترتيب عناوين العملاء طبقاً لقربتهم من مكان السائق ويجب كذلك توزيع السائقين توزيعاً عادلاً على أماكن مختلفة مع مراعاة التوزيع الجغرافي لهذه الأماكن.

بنفس الطريقة يجب أن يتم تحديد البيانات التي يشتمل عليها النظام، بعبارة أخرى لابد من معرفة شكل البيانات المتداولة ونوعيتها. مثلاً هل يصلح أن يكون البيان نصي أو رقمي أو تاريخ أو منطقي (نعم / لا).

يوضح الجدول التالي أنواع البيانات التي يمكن أن تتعامل معها داخل قاعدة البيانات

النوع	الوصف
Text نصي	يحتوي على عدد متغير من الحروف يصل طوله إلى ٢٥٥ حرفاً ويستخدم مع البيانات التي لا تحتاج لإجراء عمليات حسابية عليها مثل الأسماء والعناوين والأكواد التي تشتمل على حروف وأرقام
Memo مذكرة	يحتوي على عدد كبير من الحروف (غير محدد بـ ٢٥٥ حرف) ومن الأمثلة على استخداماته استخدامه لحفظ مواصفات منتج
Integer عددي	يحتوي على أرقام صحيحة (بدون كسور عشرية) ومن أمثلة استخداماته حفظ كمية الأصناف من منتج معين أو عدد السكان في حي معين
Decimal عشري	يشتمل على أرقام تحتوي على كسور عشرية مثل تكلفة منتج ، ثمن المنتج ، ضريبة المنتج ، ... الخ
Date تاريخ	يحتوي على بيانات تاريخية ويظهر التاريخ مشتملاً على اليوم والشهر والسنة ويستخدم الأشكال الموجودة في بيئة Windows ومن خلال أمر Format أيضاً يمكن إظهاره بأشكال أخرى
Boolean منطقي	يحدد بقيمتين فقط True / False أو Yes / No بمعنى صحيح / خطأ ومثال على ذلك الحالة الاجتماعية لشخص معين هل هو متزوج؟ فيكتب أمام هذا السؤال Yes بمعنى نعم ليدل على أنه متزوج أو يكتب No بمعنى أنه غير متزوج
Binary ثنائي	يمكن أن يشتمل على صور أو مقطوعات موسيقية أو كائنات OLE ومثال على ذلك يمكن الاحتفاظ بصور الأصناف التي تعرض للبيع أو غير ذلك

تعديد الجداول المطلوبة

بعد تحديد البيانات التي يحتاجها النظام يلزم تنظيم هذه البيانات داخل الجداول يتم حفظ البيانات داخل جدول أو أكثر ويتم عمل العلاقات Relationships اللازمة بين هذه الجداول.

يحتوى الجدول دائماً على مجموعة من البيانات بينها علاقة، فمثلاً جدول العملاء Customers يحتوى على بيانات منها اسم العميل - عنوان العميل - رقم تليفون العميل - الخ وهي بيانات كثيرة ولكنها تختص بالعملاء فقط. أما إذا تناولنا جدول الطلبات فإننا نحتاج فيه إلى بيانات عن الطلبات مثل عدد الأصناف - كمية الأصناف - أسماء الأصناف - السعر - رقم الطلب - تاريخ الطلب وبيانات أخرى عن العملاء مثل اسم العميل وعنوانه ورقم تليفونه.

لاحظ معى حجم هذه البيانات وهل يصح جمعها في جدول واحد أم لا ؟ فإذا تم جمع هذه البيانات كلها في جدول واحد فإننا سنقع في مشكلتين. المشكلة الأولى هي الزيادة الهائلة في حجم البيانات نتيجة تكرارها. انظر شكل ٨-١، تلاحظ أن كل بيانات العميل مثل الاسم والعنوان والتليفون تتكرر مع كل طلبية.

اسم العميل	العنوان	رقم الهاتف	تاريخ الطلب	قيمة الطلب
وليد عبدالرازق	عين شمس	106521042	12/12/2002	500
وليد عبدالرازق	عين شمس	106521042	01/11/2002	600
وليد عبدالرازق	عين شمس	106521042	12/01/2003	900
نجلة محمود	الزيتون	2405330	05/01/2002	300
نجلة محمود	الزيتون	2405330	12/10/2002	400
محمد نجيب	حلوان	6391295	15/11/2002	300

شكل ٨-١ جدول بيانات يحتوى على بيانات مكررة

والمشكلة الثانية هي تكرار العمل ومثال ذلك إذا تغير رقم تليفون أحد العملاء، فإنه يلزم تعديل الرقم في جميع السجلات التي تحتوى على هذا الرقم وقد يتم في هذه الحالة تعديل معظم سجلات الجدول.

ولعلاج المشكلتين السابقتين ننصح بتقسيم هذا الجدول إلى جدولين: جدول لبيانات العملاء والآخر لأوامر الشراء كما في شكل ٨-٢ التالى.

الفصل الثامن : أساسيات قواعد البيانات

رقم الهاتف	العنوان	اسم العميل	رقم العميل
106521042	عين شمس	وليد عبدالرازق	1
2405330	الزيتون	نجاة محمود	2
6391295	حلوان	محمد نجيب	3

رقم الطلب	تاريخ الطلب	قيمة الطلب
500	12/12/2002	1
600	01/11/2002	1
900	12/01/2003	1
300	05/01/2002	2
400	12/10/2002	2
300	15/11/2002	3

شكل ٨-٢ تقسيم الجدول إلى جدولين واحد للعملاء والآخر لطلبات الشراء

ويتم ربط الجدولين بناءً على بيانات حقل مشترك بينهما. مثلاً حقل رقم العميل، في هذا المثال يجب إضافة حقل جديد داخل جدول العملاء يحتوي على رقم العميل وبذلك يمكننا التعامل مع أى بيان يخص العميل عن طريق معرفة رقمه، ويتم أيضا إضافة حقل جديد داخل جدول الطلبات يحتوي على رقم العميل. وبذلك نكون قد وصلنا إلى نفس النتيجة المطلوبة من وضع البيانات داخل جدول واحد وبالتالي فإن تغيير رقم تليفون العميل يتم في سجل واحد فقط في جدول العملاء.

حساب حجم البيانات

من الأمور الهامة والتي يجب أن تأخذ في الاعتبار عند تصميم نظام لقاعدة البيانات حساب حجم البيانات والزيادة المتوقعة لها، فيتم حساب المساحة المتاحة للتخزين على وسيط التخزين (قرص صلب مثلاً) وليكن ١٠٠ ميجابايت، ويتم حساب حجم الزيادة الشهرية في البيانات فإذا كانت نسبة الزيادة كبيرة بالنسبة لحجم المساحة المتاحة على القرص الصلب فيلزم إعادة تصميم قاعدة البيانات بأسلوب أفضل يوفر في المساحة المطلوبة ولا يكون ذلك على حساب كفاءة النظام من حيث السرعة أو دقة البحث عن معلومة مطلوبة

تصميم جداول تابعة

من الحلول التي يمكن أن نستخدمها لتجنب البيانات المتكررة تصميم جداول متفرعة أو تابعة لجدول أخرى. فمثلاً في جدول العملاء توجد عائلات كاملة بأفرادها تحمل نفس

البيانات واللقب والعنوان ولا يوجد اختلاف إلا في اسم العميل فقط، في مثل هذه الحالة يمكن عمل جدول بيانات للعائلات (جدول جديد) يحتوي على بيانات كل عائلة في سجل واحد (بدلاً من استخدام سجل لكل فرد في العائلة) ونضيف فيه حقل نسميه رقم العائلة حتى يسهل الوصول إلى بيانات العائلة بمجرد معرفة هذا الرقم ويتم استخدام نفس الرقم مع جدول العملاء الذي سوف تقتصر المعلومات بداخله على اسم العميل ورقم العائلة وتاريخ الميلاد فقط.

يطلق على جدول العائلة الجدول الأبوي (Parent Table) ويحتوي على معظم البيانات الأساسية للعائلة بينما يطلق على جدول العملاء الجدول الابن (Child Table) حيث أنه جدول منبثق من جدول العائلة.



في أحوال أخرى نجد أن بيانات العملاء قد تشترك في أسماء المدن والأحياء ويصبح من الضروري أن نقوم بعمل جدول جديد (جدول الأحياء) ويحتوي على رقم الحي واسم الحي واسم المدينة وهذا قد يؤدي إلى اختصار شديد في البيانات الموجودة داخل قاعدة البيانات.

إنشاء العلاقات بين الجداول

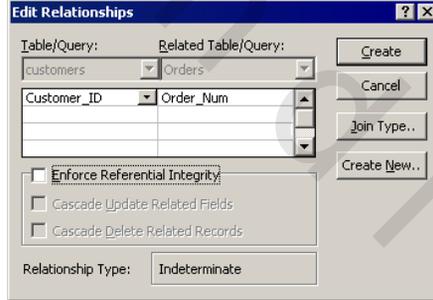
عند توزيع البيانات في جدولين مثلاً فإنه يلزم وجود علاقة بينهما بحيث يمكنك الوصول إلى جزء من المعلومة واستكمالها من الآخر عن طريق هذه العلاقة . لإيجاد أو إنشاء علاقة بين جدولين، نستخدم مفتاحين هما المفتاح الأساسي Primary Key والمفتاح الأجنبي Foreign Key.

المفتاح الأساسي Primary Key

هو الحقل الذى يحتوى على بيانات لا تتكرر داخل الجدول ومثال على ذلك يحتوى كل سجل من جدول العملاء على بيانات كاملة عن عميل معين، فمن المناسب أن نستخدم حقل "رقم العميل" لأنه لن يتكرر داخل الجدول ويكون هو المفتاح الأساسي أو Primary Key لهذا الجدول.

المفتاح الأجنبي Foreign Key

هو الحقل الموجود بالجدول المرتبط وعادةً لا يكون الجدول المرتبط في حاجة إليه، ولكن وجوده ضرورى لربط هذا الجدول مع الجدول الأساسي. يشتمل شكل ٨-٣ على مربع "علاقات" وفيه يظهر أن العلاقة بين جدول العملاء Customers وجدول الطلبات Orders تم تأسيسها بناءً على بيانات حقل رقم العميل Customer_ID، ويظهر بالشكل موقع المفتاح الأساسي وموقع المفتاح الأجنبي.



شكل ٨-٣ إنشاء علاقة بين جدولين

ويعتبر رقم العميل Customer_ID داخل جدول العملاء Customers مفتاحاً أساسياً بينما يعتبر رقم العميل في جدول الطلبات Orders مفتاحاً أجنبياً فهو لا يتعلق بموضوع الطلبات ولكن جدول الطلبات في حاجة إليه لكي يتم ربطه مع جدول العملاء وبذلك يمكنك أن تفهم أن هذه الطلبات سوف يتم توصيلها إلى العميل رقم كذا وبياناته تقع في جدول العملاء ومن ذلك يمكن تعريف المفتاح الأجنبي على أنه حقل مستخدم في أحد

سجلات جدول (في المثال السابق هو جدول الطلبات) (وهو قابل للتكرار) ليشير إلى سجل واحد فقط موجود في جدول آخر (في المثال السابق هو جدول العملاء).

أنواع العلاقات الارتباط

يمكن ربط جدولين إذا كان كليهما يشتمل على حقل أو أكثر بهما نفس البيانات، وعادةً تسمى الحقول في كلا الجدولين بنفس الاسم. مثل رقم العميل في جدول بيانات العملاء ورقم العميل في جدول الطلبات.

يمكن إنشاء ٣ أنواع من العلاقات: علاقة واحد مقابل واحد، وعلاقة واحد مقابل مجموعة وعلاقة مجموعة مقابل مجموعة، ونوضح فيما يلي الفرق بين هذه الأنواع من العلاقات.

علاقة واحد مقابل مجموعة *One-to-many*

تسمى هذه العلاقة أحياناً "علاقة ارتباط رأس بأطراف" ومعناها أيضاً علاقة واحد مقابل مجموعة وهي الأكثر استخداماً. وتعني أن السجل الواحد في جدول البيانات (يسمى الجدول الرئيسي أو **Primary Table**) يقابله أكثر من سجل في جدول آخر (يسمى الجدول المرتبط أو **Related Table**). فمثلاً قاعدة البيانات **Sales** تسجل كل فاتورة في سجل واحد في جدول إجماليات الفواتير، وتسجل تفصيلات هذه الفاتورة في سجل أو أكثر في جدول "تفصيلات الفواتير"، ولذلك يقابل كل سجل (بيانات فاتورة) في جدول إجماليات "الفواتير" سجلاً أو أكثر (تفصيلات الفاتورة) في جدول "تفصيلات الفواتير".

علاقة واحد مقابل واحد *One-to-one*

أحياناً تسمى هذه العلاقة "علاقة ارتباط رأس برأس" وهذا النوع من العلاقة أقل استخداماً من النوع السابق، وفيه كل سجل في الجدول الرئيسي يقابله سجل واحد في الجدول المرتبط به. ومن الأمثلة التي تستخدم فيها علاقة واحد مقابل واحد، عندما ترغب في فصل معلومات العميل إلى بيانات عامة وبيانات خاصة، فمثلاً يمكن أن تضع معلومات عامة عن العميل مثل الاسم والعنوان في الجدول الرئيسي وتضع معلومات خاصة عن العميل مثل الرصيد في الجدول التابع.

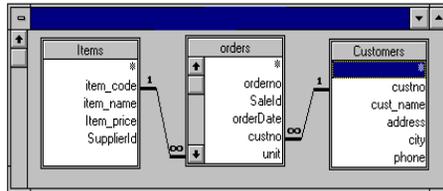
علاقة مجموعة مقابل مجموعة Many-to-many

أحيانا تسمى هذه العلاقة "علاقة ارتباط أطراف بأطراف". وهذا النوع من العلاقة أيضا نادر الاستخدام وفيه يقابل كل سجل من الجدول الرئيسى عدة سجلات في الجدول المرتبط، ويقابل السجل الواحد في الجدول المرتبط عدة سجلات في الجدول الرئيسى. ومن الأمثلة على ذلك في قاعدة البيانات التى تشتمل على جدول للمنتجات و جدول لأوامر الشراء، يمكن أن يقابل السجل الواحد في جدول أوامر الشراء أكثر من سجل في جدول المنتجات، ومن الناحية الأخرى من الممكن أن يظهر المنتج الواحد في عدة طلبيات وبالتالي يمكن أن نجد لكل سجل في جدول المنتجات أكثر من سجل في جدول أوامر الشراء.

هذا النوع من العلاقات معقد ويحتاج لدراية كافية بالبرمجة لأنه من الممكن أن يسبب مشكلة مالم تتدخل لربط الجدولين بأسلوب غير مباشر يتلخص فى إنشاء جدول ثالث يعمل على تجزئة علاقة ارتباط مجموعة مقابل مجموعة إلى علاقيتين من نوع واحد مقابل مجموعة، وفى هذه الحالة تضع المفتاحين الأساسيين لكلا الجدولين فى الجدول الثالث.

مثال: علاقة الارتباط بين جدول "العملاء" Customers و جدول "الأصناف" Items علاقة "مجموعة مقابل مجموعة" فأى عميل يمكن أن يشتري أى صنف والعكس صحيح فأى صنف يمكن أن يباع لأي عميل.

للتغلب على هذه المشكلة التى تسبب صعوبة بالغة عند التصميم، يتم تجزئة علاقة "مجموعة مقابل مجموعة" إلى علاقيتين من نوع "واحد مقابل مجموعة" وذلك بإضافة جدول ثالث هو جدول "الطلبات" Orders وبذلك تصبح العلاقة بين كل جدول والجدول الذى يتعامل معه هى علاقة "واحد مقابل مجموعة". انظر شكل ٨-٤ ومنه تستنتج أن جدول Orders يمكن أن يحتوى على أكثر من صنف ويمكن أيضا أن يحتوى على أكثر من عميل.



شكل ٨-٤ تقسيم علاقة مجموعة مقابل مجموعة إلى علاقيتين من نوع واحد مقابل مجموعة

معالجة البيانات

من أهم طرق المعالجة التي تتم على البيانات في الجداول العمليات التالية:

- الفهرس Index
- التصفية Filter
- الترتيب أو الفرز Sort
- التحقق من البيانات Validation
- تكامل قاعدة البيانات Integrity

وفيما يلي نشرح كيفية استخدام كل طريقة من هذه الطرق في معالجة البيانات.

فهرسة الجداول

يتم إدخال المعلومات وترتيبها طبقاً لأسبعية الدخول ويسمى هذا الترتيب بالترتيب الطبيعي وعندما تريد أن ترى هذه البيانات بترتيب مخالف لترتيبها الطبيعي فإن استخدامك للفهرس Index يصبح ضرورة. والفهرس عبارة عن جدول من نوع خاص يحتوي على مفتاح الجدول الذي تريد ترتيبه طبقاً لهذا المفتاح (ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً) فيتيح لك الطريقة التي تساعدك على رؤية هذا الجدول طبقاً للترتيب المنطقي المطلوب. كما يحتوي هذا الفهرس على مجموعة من المؤشرات Pointers التي تتيح لك الوصول إلى المكان الحقيقي لأي سجل في جدول معرف لديه. يتم استخدام الفهرس لزيادة سرعة البحث عن البيانات.

يمكن أن نستخدم أكثر من فهرس لجدول واحد للحصول على الجداول بترتيبات مختلفة.



تصفية البيانات Filter

تعتبر تصفية البيانات **Filtering** طريقة أخرى لإظهار المعلومات المطلوبة فقط من جدول أو أكثر في قاعدة البيانات. يتم التحكم في إظهار المعلومات المطلوبة فقط من خلال تحديد شروط معينة فتظهر المعلومات التي تحقق هذه الشروط دون الأخرى.

يتم استخدام المعاملات مثل أكبر من > وأصغر من < ويساوى = ولايساوى ... <>. الخ داخل الشرط. ويكون ناتج الشرط هو ناتج منطقي فكل سجل تتحقق فيه الشروط ويعطى النتيجة **True** تظهر بياناته وكل سجل لم يتحقق فيه الشرط يتم تجاهله.

ترتيب (فرز) البيانات

يتم استخدام الأمر **Sort** للحصول على بيانات مرتبه بترتيب معين (تنازلي أو تصاعدي) وتظهر أهمية استخدام هذا الأمر في الأحوال التي لا يستخدم فيها الفهرس **Index** كما يحدث عند استخدام **Dynast** (وهي من الطرق التي تستخدم في إظهار مجموعة من السجلات من جدول أو أكثر وسوف يتم مناقشتها بالتفصيل ضمن الطرق المختلفة للتعامل مع البيانات في فصول قادمة داخل هذا الكتاب).

كما يتم استخدام عملية الترتيب من خلال الأمر **ORDER BY** الخاص بالاستعلامات (سيتم مناقشة جميع الأوامر التي تستخدم في الاستعلامات فيما بعد).

التحقق من البيانات **Validation**

المصمم الجيد للبرامج لا يعطي الفرصة للمستخدم أن يخطئ أخطاءً غير منطقية دون التنبيه عليه والتأكد التام من البيانات المحفوظة بالجدول.

أثناء تصميم قواعد البيانات يجب مراعاة إدخال الشروط اللازمة للتحقق من البيانات التي يتم إدخالها إلى الجداول. فمثلاً عند إدخال بيانات (في حقل تاريخ **Date**) يجب اعتبار يوم ٣١ فبراير تاريخ خاطئ ، بل وأن يوم ٢٩ فبراير لا يعتبر تاريخ صحيح إلا مع بعض السنوات الميلادية دون الأخرى... وهكذا. كما أنك إذا أردت إدخال عمر شخص فلا يعقل أن يساوى صفر أو أقل من صفر ... وهكذا لابد من مراعاة جميع الأخطاء الغير منطقية التي يمكن أن تتسرب كبيانات داخل الجداول من خلال المستخدم.

تتم عملية التحقق من البيانات إما أثناء كتابة تعليمات البرنامج أو عند تصميم الجداول وتوصيف الحقول بداخلها وهي إمكانية موجودة بالفعل داخل قاعدة البيانات **Access** وهي موجودة أيضاً في معظم قواعد البيانات.

المحافظة على تكامل قاعدة البيانات *Integrity*

يقصد بالمحافظة على تكامل قاعدة البيانات أن تظل بيانات الجداول دائماً دقيقة وصحيحة تحت أي ظرف من الظروف المستقبلية. ومن مثلنا السابق تخيل أنك أردت أن تحذف سجل عائلة معينة من جدول العائلات، وفي هذه الحالة يلزمك حذف جميع أفراد العائلة التي تحمل نفس اللقب من جدول العملاء، وإن لم تفعل ذلك فإن هذه البيانات الموجودة في جدول العملاء ستكون بدون مرجع لها (لقب العائلة) ومعنى هذا أنك ستجد بعض العملاء ليس لهم بيانات كافية رغم أنك تحققت تماماً من إدخال هذه البيانات داخل الجداول من قبل، وهنا تظهر المشكلة التي تزداد مع الوقت. وتقع هذه المسؤولية على كل من المصمم والمبرمج فلا بد من المحافظة الدائمة على تكامل البيانات في قاعدة البيانات.

الاستعلامات *Queries*

إذا أردت أن تستعلم عن الطلبات في تاريخ معين (بعد ٢٠١٣/٧/١ مثلاً) من جدول الطلبات الموجود في الجدول التالي:

رقم الطلب	التاريخ	إجمالي المبلغ	اسم العميل
1001	٢٠١٣/٥/١	5.25	أحمد إبراهيم
1003	٢٠١٣/٧/١	3.45	عصام سليمان
1004	٢٠١٣/٧/١٥	1.33	عادل سليم
1002	٢٠١٣/٦/١	10.75	محمود محمد
1005	٢٠١٣/١٠/١	5.60	عمرو حسن

لكي تحصل على الاستعلام المطلوب، اكتب الأمر التالي (سنقوم بشرحه فيما بعد).

```
Select Orders.OrderDate ,Orders.TotalCost , Orders. Cust_name
Where Orders.OrderDate> # 01 / 07 / 13 #
```

يتم ضبط شكل التاريخ في بيئة Windows من خلال الإعدادات الإقليمية الموجودة داخل لوحة التحكم.



يقوم الأمر **Select** باختيار البيانات التالية من جدول **Orders** طبقاً للترتيب الموجود في الأمر حيث تدل العبارة:

Orders.OrderDate

على تاريخ الطلب من الجدول **Orders** (جدول الطلبات) وتدل العبارة التي تليها **Orders.TotalCost** على القيمة المطلوب تحصيلها من العميل وهي موجودة أيضاً في نفس الجدول ثم العبارة **Orders.Cust_name** على اسم العميل الموجود في جدول **Orders** وكلمة **Cust_name** تعني اسم العميل. يقوم الأمر **Select** بإظهار البيانات السابقة وبالترتيب المذكور داخل الأمر طبقاً للشرط المعلن عنه بعد كلمة **Where** وهو:

Orders.OrderDate > # 01/07/13#

ويعني هذا الشرط أنه يجب أن يكون تاريخ الطلب أكبر من ٢٠١٣/٧/١ أى بعده وتكون نتيجة هذا الأمر هو الاستعلام التالي:

رقم الطلب	التاريخ	إجمالي المبلغ	اسم العميل
1004	٢٠١٣/٧/١٥	1.33	عادل سليم
1005	٢٠١٣/١٠/١	5.60	عمرو حسن

مراجعة تصميم البرنامج

بعد عمل التصميم المبدئي لقاعدة البيانات لابد من عمل المراجعة اللازمة للبحث عن أخطاء موجودة في التصميم وإمكانية حلها. ولعل التعامل مع بيانات شبه حقيقية وإدخالها إلى البرنامج وملاحظة عمل البرنامج من أفضل الطرق لعملية المراجعة.

السؤال الأول الذي ينبغي أن يكون على لسان مصمم البرنامج دائماً هو هل هذا التصميم يوفر كل مطالب العميل أم لا ؟ (أى هل حقق التصميم كل أهداف البرنامج المطلوبة من العميل) فإذا وجد أى خطأ فإن هذا يستدعي مراجعة كل وظيفة من الوظائف التي تكلمنا

عنها سابقاً (والتي في مجموعها تمثل النظام) باستخدام بيانات كأمتلة فإذا ما تبين مصدر الخطأ فإنه يلزم إعادة تصميم هذه الجزئية مرة أخرى بما لا يتعارض مع التصميم المنطقي للبرنامج ككل.

في نهاية مراحل تصميم البرنامج يتم تجهيز قاعدة البيانات وتصميم جداولها وتوصيف جميع الحقول بسجلات الجداول.

