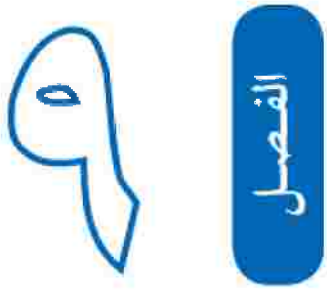


تصميم قواعد البيانات
DESIGNING DATABASE

أهداف الفصل
Chapter Objectives

بعد دراسة هذا الفصل ستكون قادراً على:

- أن تعرف بدقة كل من المصطلحات الرئيسية الآتية والتي تخص تصميم قاعدة البيانات: الاعتمادية الوظيفية، المفتاح الخارجي، وحدة المرجعية، المجال، نمط البيانات، عدم القيمة، التوثيق، ملف التنظيم، المؤشر والمفتاح الثانوي.
- توضيح دور تصميم قواعد البيانات في التحليل والتصميم لنظام المعلومات.
- تحويل مخطط E-R (الكينونة – العلاقة) إلى مجموعة مكافئة من العلاقات جيدة البناء.
- دمج العلاقة المطبعة من وجهات نظر المستخدم الفرد في مجموعة موحدة من العلاقات جيدة البناء.
- اختيار نماذج تخزين للمجالات في جداول قاعدة البيانات.
- تحويل العلاقات جيدة البناء إلى جداول قاعدة بيانات فعالة.
- توضيح متى تستخدم أنماط مختلفة من ملف المنظمات لتخزين ملفات الحاسب الآلي.
- شرح الغرض من المؤشرات والاعتبارات الهامة في اختيار الخصائص التي يجب الإشارة إليها.

تمهيد الفصل
Chapter Preview

تعلمت في الفصل السادس كيفية تمثيل بيانات المنظمة تخطيطياً باستخدام مخطط E-R و Microsoft visiog.

في هذا الفصل ستتعلم مبادئ ملفات البيانات الفعالة وحول تصميم قاعدة البيانات المنطقية والمادية. من المحتمل أن تحدث الواجهات البشرية وخطوات تصميم قاعدة البيانات في توازن كما هو موضح في SDLC في الشكل ٩-١.

لتصميم قاعدة البيانات المنطقية والمادية خمسة أهداف:

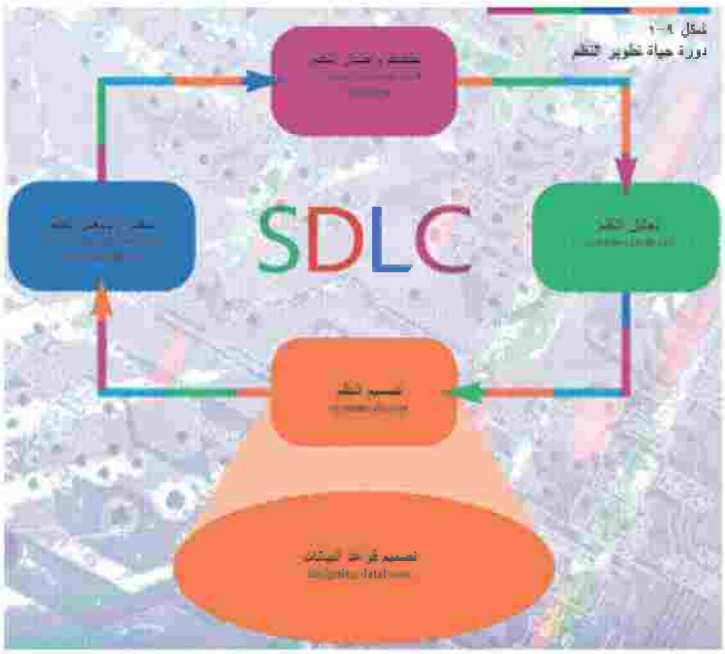
١- بناء البيانات في أبنيه مستقرة والتي من غير المتوقع أن تتغير بمرور الزمن والتي تكون أقل تكراراً.

٢- تطوير تصميم قاعدة بيانات يعكس المتطلبات الفعلية للبيانات التي توجد في النماذج (النسخة الأصلية وعروض معلومات الحاسب الآلي) وتقارير نظام المعلومات. لهذا السبب يتم تصميم قاعدة البيانات في توازن مع تصميم الواجهة البشرية لنظام المعلومات.

٣- تطوير نظام قاعدة بيانات منطقية نستطيع منها عمل تصميم قاعدة بيانات مادية. نسبة لأن معظم أنظمة المعلومات الآن تستخدم أنظمة إدارة قاعدة بيانات الصلبة، تستخدم تصميم قاعدة البيانات المنطقي عادة نموذج قاعدة بيانات اتصالية والتي تمثل بيانات في جداول عينة مع أعمدة مشتركة لربط الجداول ذات العلاقة.

٤- تحويل قاعدة البيانات العلاقي إلى ملف فني وتصميم قاعدة بيانات.

٥- اختيار تقنيات تخزين البيانات (مثل القرص المرن والقرص المحلي CD-Rom أو قرص بصري) والذي سيعالج نشاطات قاعدة البيانات بكفاءة و يتم تنفيذ قاعدة البيانات (مثل إنشاء وتحميل البيانات داخل الملفات وقواعد البيانات) أثناء المرحلة الثانية لدورة حياة تطوير النظم. نسبة لأن التنفيذ يخص التقنية فإننا نتناول قضايا التنفيذ فقط على المستوى العام في الفصل العاشر.



شكل ٩-١
دورة حياة تطوير النظم

تصميم قاعدة البيانات
Database Design

يتم تصميم الملف وقاعدة البيانات على مرحلتين. تكون البداية بتطوير نموذج قاعدة بيانات منطقية والذي يشرح البيانات باستخدام تدوين يوافق تنظيم البيانات الذي يستخدمه نظام إدارة قاعدة البيانات. هذا هو نظام البرمجيات المسئول عن التخزين والاسترداد وحماية البيانات (مثل Oracle، Microsoft Access أو Sql Server). أكثر الأنواع شيوعاً لنموذج قاعدة البيانات المنطقية هو نموذج قاعدة البيانات العلاقي. بعد أن تطور نموذج قاعدة بيانات منطقية واضح ودقيق، تكون جاهزاً لتعيين المواصفات الفنية لملفات الحاسب الآلي وقواعد البيانات التي يتم فيها تخزين البيانات نهائياً. يوفر تصميم قاعدة البيانات المادي هذه المواصفات.

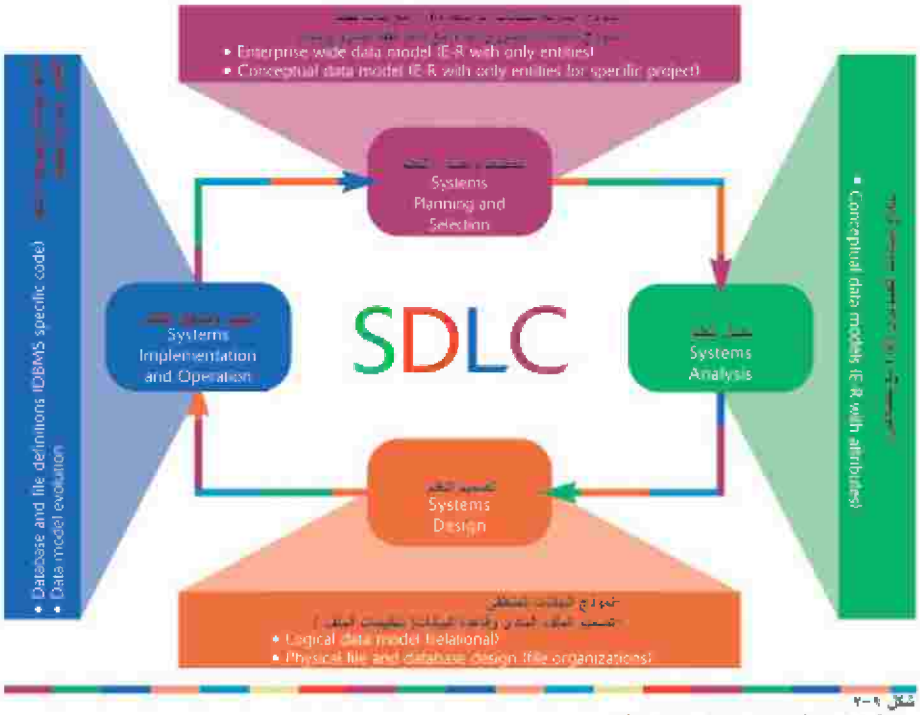
أنت نمطياً تقوم بعمل تصميم قاعدة بيانات منطقية ومادية في توازٍ مع مراحل تصميم الأنظمة الأخرى. وبذلك تجمع المواصفات المفصلة للبيانات الضرورية لتصميم قاعدة البيانات المنطقية عندما تصمم مدخلات ومخرجات النظام. لا يؤخذ تصميم قاعدة البيانات المنطقية فقط من نموذج بيانات E-R الذي تم تصميمه سابقاً للتطبيق بل أيضاً يمكن أخذه من مخططات الشكل والتقرير. ادرس عناصر البيانات على مدخلات ومخرجات هذا النظام وحدد العلاقات المتداخلة بين هذه البيانات. كما هو الحال في تصميم البيانات التصورية فإن عمل كل أعضاء فريق تطوير النظم يكون منسق ومشترك من خلال قاموس أو مستودع المشروع. إذن تستخدم التصاميم لقواعد البيانات المنطقية ومدخلات ومخرجات النظم في النشاطات المادية للتصميم لتحدد لمبرمجي الحاسب الآلي، مشرفي قاعدة البيانات، مديري الشبكة والآخرين كيفية تنفيذ نظام المعلومات الجديدة.

نحن نفترض لهذا الموضوع أن تصميم برامج الحاسب الآلي ومعالجة المعلومات الموزعة وشبكات البيانات هي مواضيع دراسات أخرى لذلك نحن نركز على جانب التصميم المادي الذي دائماً يقوم به محلل النظم – تصميم الملف المادي وقاعدة البيانات.

عملية تصميم قاعدة البيانات
The process of Database Design

يوضح الشكل ٩-٢ أن تصميم قاعدة البيانات ونشاطات التصميم التي تحدث في كل مراحل عملية تطوير النظم. في هذا الفصل نناقش الطرق التي تساعدك على إكمال تصاميم قاعدة البيانات المنطقية والمادية أثناء مرحلة التصميم. في تصميم قاعدة البيانات المنطقية أنت تستخدم عملية تسمى (normalization) تطبيع، وهي طريقة لبناء نموذج بيانات له خصائص البساطة، عدم الإسهاب والحاجة البسيطة للصيانة.

تكون الكثير من قرارات تصميم قاعدة البيانات المادية في معظم الحالات، واضحة أو ضمنية أو محذوفة عندما تختار تقنيات إدارة البيانات لاستخدامها في التنجيز. نحن نركز على تلك القرارات التي تتخذها بصورة متكررة غالباً وتستخدم (Microsoft Access) لتوضيح مدى مؤشرات تصميم قاعدة البيانات المادية التي يجب أن تديرها. القارئ المهتم عليه الرجوع إلى (Hoffer, Prescoh and McFadden 2005) للمعالجة الأشمل لطرق تصميم قاعدة البيانات المنطقية والمادية.



شكل ٩-٢
العلاقة بين صياغة البيانات ودورة حياة الانظمة

توجد أربع خطوات في تخطيط وتصميم قاعدة البيانات المنطقية:

١- تطوير نموذج بيانات منطقي لكل واجهة مستخدم معروفة (نموذج وتقرير) وذلك للتطبيق باستخدام مبادئ التطبيع.

٢- توحيد متطلبات البيانات المطبعة من كل واجهات المستخدم في نموذج قاعدة بيانات منطقية موحد، هذه الخطوة تسمى view Integration (تكامل مرئي).

٣- تحويل نموذج بيانات E-R التصوري للتطبيق، المطور دون الاعتبار الواضح لواجهات المستخدم المحدد، إلى متطلبات بيانات مطبعة.

٤- مقارنة تصميم قاعدة البيانات المنطقية الموحدة مع نموذج E-R المحول ثم اعمل من خلال تكامل مرئي نموذج واحد نهائي لقاعدة البيانات المنطقية للتطبيق. استخدم نتائج هذه الخطوات الرئيسية الأربعة لتصميم قاعدة البيانات المنطقية أثناء تصميم قاعدة البيانات المادية.

كذلك ادرس تعريفات كل خاصية، شرح أين ومتى تم إدخال، استرجاع، حذف وتحديث البيانات، توقعات زمن الاستجابة وتكامليه البيانات، ووصف تقنيات الملف وقاعدة البيانات التي سيتم استخدامها. تمكنك هذه المدخلات من اتخاذ القرارات الرئيسية لتصميم قاعدة بيانات مادية وتشمل ما يلي:

١- اختيار نظام التخزين (يسمى نوع البيانات Data type) لكل خاصية من نموذج قاعدة البيانات المنطقي، يتم اختيار النظام إلى تقليل مساحة التخزين إلى الحد الأدنى ورفع جودة البيانات إلى الحد الأقصى. يشتمل نوع

البيانات اختيار الطول، تخطيط وضع الشيفرة، عدد المنازل العشرية، القيم الدنيا والعليا والمتوقع للكثير من الوسائط الأخرى لكل خاصية.

٢- تجميع الخصائص (Grouping attributes) من نموذج قاعدة البيانات المنطقي في سجلات مادية (حقيقية) (عموماً هذا يسمى اختيار سجل مخزون (Selecting Stored record) أو هيكل البيانات (Data Structure).

٣- ترتيب السجلات ذات العلاقة في ذاكرة ثانوية (أقراص ممغنطة وأشرطة مغنطيسية) بحيث يمكن تخزين مجموعة من السجلات واسترجاعها وتحديثها بسرعة (يسمى هذا file organizations – تنظيمات الملف). كذلك يجب أن تدرس حماية البيانات وتصحيح البيانات بعد حدوث الأخطاء.

٤- اختيار وسائط وهياكل تخزين البيانات لجعل الوصول أكثر فاعلية. يؤثر اختيار الوسائط في فائدة التنظيمات المختلفة للملف. الهيكل الرئيسي الذي يستخدم الآن لجعل الوصول إلى البيانات أكثر سرعة هو المؤشرات الرئيسية على مفاتيح فريدة أو غير فريدة.

لقد وضحنا في هذا الفصل كيفية تصمم كل مرحلة من مراحل تصميم قاعدة البيانات المنطقي وناقشنا العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار في صناعة القرارات الخاصة بتصميم الملف وقاعدة البيانات.

المستلمات والنتائج
Deliverables and outcomes

أثناء تصميم قاعدة البيانات المنطقي يجب أن تأخذ في الاعتبار كل عنصر بيانات على مدخل ومخرج النظام – نموذج أو تقرير وعلى نموذج E-R.

يجب أن يكون كل عنصر بيانات (مثل اسم العميل، وصف المنتج أو سعر الشراء، أو أنه في حالة عنصر البيانات الموجود في مدخل نظام ما، فإن العنصر يمكن أخذه من البيانات الموجودة في قاعدة البيانات.

المفتاح الأساسي
خاصية تكون قيمتها واحد عبر الأحداث للعلاقة

يوضح الشكل ٩-٣ النتائج من عملية تصميم قاعدة بيانات منطقي ذي الأربعة مراحل. يحتوي الشكلان ٩-٣ (أ) و٩-٣ (ب) مخرجين نظام وعينتين لنظام معالجة طلب العميل في شركة (Pine Valley Fumiture).

يذكر شرح متطلبات قاعدة البيانات ذات الصلة في صورة ما يسمى (normalized relations علاقات مطبّعة) تحت كل مخطط مخرج. كل علاقة (فكر في علاقة كجدول به صفوف وأعمدة) يتم تحديدها وتذكر خصائصها (أعمدتها) داخل أقواس.

تتم الإشارة إلى خاصية المفتاح الأساسي – وهي الخاصية التي تكون قيمتها فريدة في كل إنشاء للعلاقة – بوضع خط تحتها، وخاصية العلاقة التي هي مفتاح أساسي لعلاقة أخرى يشار إليها بوضع خط متقطع تحتها.

شكل ٩-٣
نموذج بسيط لتصميم بيانات منطقية
أ- شاشة استفسارات للعميل الاكثر طلبا بالكمية.
ب- تقرير ملخص.
ج- مجموعة متكاملة من العلاقات.
د- نموذج بيانات منطقي وعلاقة محولة.
ه- مجموعة اخيرة للعلاقات المطبعة.
و- مخطط ميكرسوفت فزيو E-R.

(أ)

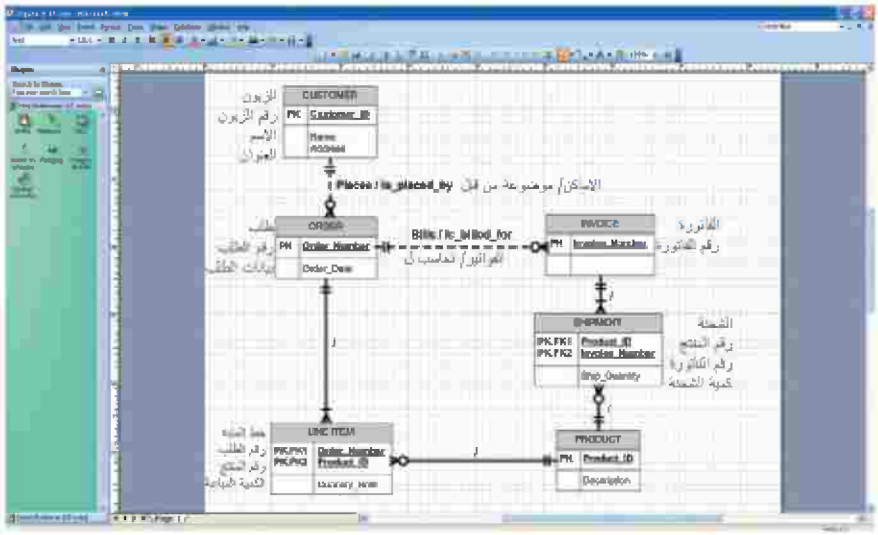
توضح هذه الشاشة الاستفسارية العميل واجمالى مبيعات المنتج محددة
العلاقات:
العميل(رقم العميل ، الاسم)
الطلب(رقم الطلب، رقم العميل، تاريخ الطلب)
المنتج(رقم المنتج)
بند الخط(رقم الطلب، رقم المنتج، كمية الطلب)

(ب)

يوضح هذا التقرير وحدة الحجم لكل منتج تم طلبة اقل من الكمية المستخدمة من خلال تاريخ محدد
العلاقات:
المنتج(رقم المنتج)
بند الخط(رقم المنتج، رقم الطلب، كمية الطلب)
الطلب(رقم الطلب، تاريخ الطلب)
الشحن(رقم المنتج، رقم الفاتورة، الباخرة، الكمية)
الفاتورة(رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة، رقم الطلب)

ج-
الزبون(رقم الزبون، الاسم)
المنتج(رقم المنتج)
الفاتورة(رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة، رقم الطلب)
الطلب(رقم الطلب، رقم الزبون، تاريخ الطلب)
خط البند(رقم الطلب، رقم المنتج، كمية الطلب)
الشحن(رقم المنتج، رقم الفاتورة، كمية الشحن)

شكل ٩-٣ (مستمر)



في الشكل ٩-٣ (أ) تم توضيح البيانات الخاصة بالعملاء والمنتجات وطلبات العملاء وبنود الخط المترابط للمنتجات. تظهر كل واحدة من خصائص كل علاقة إما في عرض بيانات الحساب الآلي أو تكون ضرورية لربط العلاقات ذات الصلة. مثلاً لأن الطلب لبعض العملاء يكون خاصية (ORDER) مرتبطة بهوية العميل. بيانات العرض في الشكل ٩-٣ (ب) هي أكثر تعقيداً. يحدث المنتج غير المنجز على الطلب عندما تكون الكمية المطلوبة (Order–quantity) للفواتير المرتبطة بالطلب. يثير الاستعلام إلى فترة زمنية محددة فقط، لذلك يكون تاريخ الطلب Order–date ضرورياً لرقم طلب الفاتورة (invoice Order-Number) يربط الفواتير بالطلب ذي العلاقة.

توضح (الخطوة ٢) من الشكل ٩-٣ (ج) نتيجة تكامل هذه المجموعات المنفصلة من العلاقات المطبّعة. يوضح الشكل ٩-٣ (د) (الخطوة ٣) مخطط E-R تطبيق معالجة طلب العميل الذي يمكن تطويره أثناء إنشاء نموذج البيانات التصوري في تزامن مع علاقات مطبّعة مكافئة. يوضح الشكل ٩-٣(ك) (الخطوة ٤) مجموعة من علاقات مطبّعة التي يمكن أن تنتج من تسوية تصميمات قاعدة البيانات المنطقية للشكل ٩-٣ (ج) والشكل ٩-٣(د). إن العلاقات المطبّعة مثل تلك التي في الشكل ٩-٣(ك) تكون المسلم الأساسي من تصميم قاعدة البيانات المنطقي.

أخيراً، يوضح الشكل ٩-٣ (ك) مخطط E-R المرسوم في (Microsoft Visio). يوضح (Visio فعلاً الجداول والعلاقات بين الجداول من العلاقات المطبّعة. لذلك يتم توضيح الوحدات الترابطية Line Item) و (Shipment) مادة سطر وشحن على مخطط (Visio)، لا نضع أسماء علاقات على أي من جوانب هذه الوحدات على مخطط (Visio) لأنها تمثل وحدات ترابطية. كذلك يوضح (Visio) لهذه الوحدات المفاتيح الأساسية للوحدات المترابطة لـ (ORDER) والفاتورة (INVOICE) والمنتج (PRODUCT).

كذلك لاحظ أن سطور علاقات (Bill Places) مقطعة. هذا هو رمز Visio للإشارة إلى أن الطلب (Order) والفاتورة (Invoice) لها مفاتيحها الأساسية الخاصة بها التي لا تشمل المفاتيح الأساسية للعميل (Customer) والطلب على التوالي (ما يسميه Visio العلاقات غير المحددة).

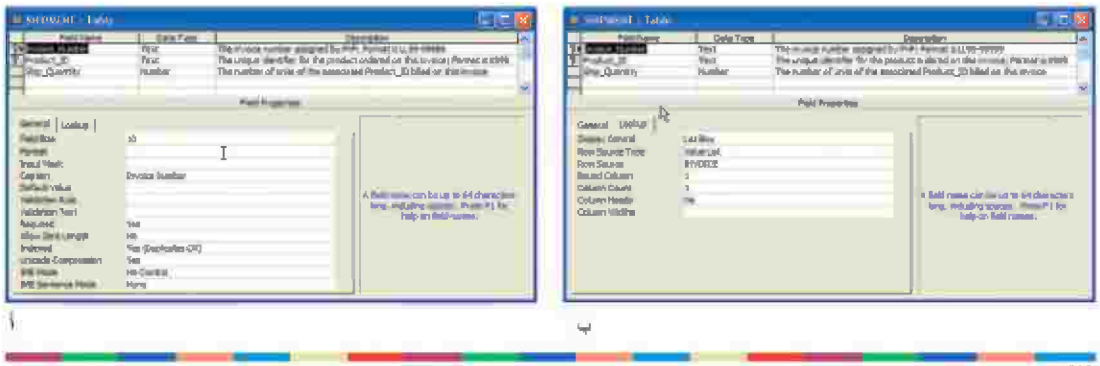
ونسبه لأن كل من مادة السطر (LINEITEM) والشحن (SHIPMEINT) تشمل في مفاتيحها الأساسية والمفاتيح الأساسية لوحدات أخرى (والذي هو معروف للوحدات الترابطية، العلاقات حول (SHIPMEIVT, LINE ITEM) هي محددة، ولهذا فإن أسطر العلاقة تكون صلبة.

من المهم أن تتذكر أن العلاقات لا تتماثل مع ملفات الحاسب الآلي. في تصميم قاعدة البيانات المادي فإنك تحول العلاقات من تصميم قاعدة البيانات المنطقي إلى خصائص ملفات حساب آي. لمعظم نظم المعلومات ستكون هذه الملفات جداول في قاعدة بيانات ارتباطية.

تكون هذه الخصائص كافية للمبرمجين ومحللي قاعدة البيانات لتشفير تعريفات قاعدة البيانات. التشفير الذي يتم أثناء تنفيذ النظم يكون مكتوباً في تعريف خاص لقاعدة البيانات ولغات المعالجة مثل لغة الاستعلام الإنشائية (SQL Structured Queny Language)، أو بتعبئة نماذج جدول التعريف مثلاً بـ(Microsoft Access) يوضح الشكل ٩-٤ تعريف ممكن لعلاج (Shipment) من الشكل ٩-٣ باستخدام (Microsoft Access). يوضح عرض تعريف جدول الشحن (Shipment)، الخيارات لقرارات عديدة لتصميم قاعدة بيانات مادي.

- كل الخصائص الثلاثة من علاقة الشحن تم توحيدها لتشكل حقول جدول الشحن.
- أعطي حقل رقم الفاتورة (Number Invoice) نوع بيانات نص الرسالة، بطول أقصى قدره ١٠ أرقام.
- حقل رقم الفاتورة مطلوب لأنه جزء من المفتاح الأساسي لجدول الشحن (القيمة التي تجعل كل صف من جدول الشحن فريد هي مجموع رقم الفاتورة ورقم المنتج).
- يتم تحديد فهرست لحقل رقم الفاتورة، لكن نسبة لإمكانية وجود عدة صفوف في جدول الشحن لنفس الفاتورة (منتجات مختلفة على نفس الفاتورة)، سمح بقيم فهرس صورة (لهذا نسمي رقم الفاتورة بالمفتاح الثانوي).
- نسبة لأن رقم الفاتورة يأخذ رقم الفاتورة من جدول الفاتورة فإنه يعرف كبحث للعمود الأول (Invoice –number) لجدول الفاتورة. بهذه الطريقة فإن كل القيم الموجودة في حقل رقم الفاتورة لجدول الشحن يجب أن تتبادل مع فاتورة مدخلة مسبقاً.

الكثير من قرارات تصميم قاعدة بيانات مادية تم عملها لجدول الشحن لكنها لم تكن ظاهرة في عرض البيانات في الشكل ٩-٤. بالإضافة إلى ذلك هذا الجدول هو الجدول الوحيد في قاعدة بيانات إدخال طلب PVF أما الجدول والهياكل الأخرى لقاعدة البيانات هذه غير موضحة في هذا الشكل.



شكل ٩-٤
تعريف الشحنة في جدول Access لمايكروسوفت
أ) جدول مع رقم فاتورة الملكية
ب) مشاهدة رقم فاتورة الملكية

نموذج قاعدة البيانات العلاقية
Relation Database Model

تستخدم نماذج لقاعدة بيانات كثيرة ومختلفة وهي تكون أساس تقنيات قاعدة البيانات بالرغم من أن النماذج الهرمية والشبكية كانت شائعة في الماضي فإنها لا تستخدم دائماً الآن لنظم المعلومات الجديدة. تظهر نماذج قاعدة بيانات مرتبطة بالهدف لكنها غير شائعة. تستخدم الغالبية العظمى لنظم المعلومات اليوم نموذج قاعدة البيانات العلاقية (Relational Database Model) وهو عبارة عن نموذج يمثل البيانات في صورة جداول مرتبطة أو علاقات العلاقة (Relation) هي جدول محدد ثنائي الأبعاد للبيانات تتكون كل علاقة أو جدول من مجموعة من الأعمدة المحددة و عدد عشوائي من الصفوف غير المحددة. يقابل كل عمود في علاقة إلى خاصية من تلك العلاقة. كل صف للعلاقة يقابل سجل يحتوي قيم بيانات لوحدة.

بحث إنترنت
عن أصول نموذج علاقات قواعد البيانات إذهب إلى الموقع:
www.prenhall.com/valucich
بيانات نموذج قاعدة البيانات الترابطي يمثل مجموعة من الجداول والعلاقات.

العلاقة
Relational
أسم محدد، جدول ثنائي الأبعاد للبيانات. تتكون كل علاقة من مجموعة من الأعمدة المحددة وعدد عشوائي من الصفوف.

يوضح الشكل ٩-٥ مثال لعلاقة تسمى (Employee) موظف. تحتوي هذه العلاقة الخصائص التالية التي توصف الموظفين: رقم الموظف، الاسم، الإدارة والراتب هناك خمسة صفوف عينة في الجدول تقابل خمسة موظفين. يمكنك التعبير عن هيكل العلاقة بواسطة التمثيل الكتابي بالرموز الموجز والذي فيه اسم العلاقة يتبع بأسماء الخصائص في العلاقة ويكون ذلك داخل (قوسين). يتم وضع خط تحت الخاصية المفتاح (تسمى المفتاح الأساسي للعلاقة). مثلاً يمكنك التعبير عن الموظف كالآتي:

الموظف (رقم الموظف، الاسم، الإدارة، الراتب).

ليست كل الجداول علاقات، للعلاقات عدة خصائص تميزها عن الجداول اللاترابطية:

١- تكون الإدخالات في الخلايا بسيطة لكل إدخال عند تقاطع كل صف وعمود له قيمة واحدة.

٢- الإدخالات في الأعمدة تكون من نفس مجموعة القيم.

٣- كل صف يكون فريداً. التفرد مضمون لأن للعلاقة قيمة مفتاح أساسي غير فارغ.

٤- يمكن تبادل مجموعة الأعمدة دون تغير معنى أو استخدام العلاقة.

٥- يمكن تبادل أو تخزين الصفوف في أي مجموعة.

الموظف١ EMPLOYEE1

رقم الموظف (EMP_ID)	الاسم (NAME)	القسم (DEPT)	الراتب (SALARY)
١٠٠	مارغريت شميرون	التسويق	٤٢٠٠٠٠٠٠
١٤٠	آلان بيتون	المحاسبة	٣٩٠٠٠
١١٠	كريس لوسيرو	نظم معلومات	٤١٥٠٠
١٩٠	لورنزو ديفيس	المالية	٣٨٠٠٠
١٥٠	شدوك تاوات	التسويق	٣٨٥٠٠

شكل ٩-٥
علاقة مع عينة بيانات الموظف١

العلاقات جيدة التركيب
Well-Structured Relations

العلاقة جيدة البناء
Well Structured Relation for Table
هي العلاقة التي تشمل كمية دنيا من الحشو تمكن المستخدمين من إدخال وتعديل وحذف الصفوف دون أخطاء أو اختلافات.

ما هي مكونات العلاقة (أو الجدول) جيدة الهيكلة؟ حدسياً تشمل العلاقة جيدة الهيكلة قدر أدنى من الحشو وتسمح للمستخدمين بإدخال وتعديل وحذف الصفوف التي في الجدول دون أخطاء أو تناقضات. الموظف ١ (في الشكل ٩-٥) هو مثال لهذه العلاقة. كل صف من الجدول يحتوي بيانات تصف موظفاً واحداً، وأن أي تعديل لبيانات موظف (مثلاً التغير في الراتب) يكون منحصراً في صف واحد من الجدول.

وعلى نقيض ذلك فإن الموظف٢ ، (الشكل ٩-٦) يحتوي معلومات حول الموظفين والدورات التي أكملوها. كل صف في هذا الجدول يعتبر فريداً لمجموعة الموظف – الرقم والدورة التي أصبحت المفتاح الأساسي للجدول. هذه علاقة ليست جيدة الهيكلة، مع ذلك إذا فحصت عينة البيانات في الجدول فإنك تلاحظ كمية كبيرة من الحشو أو التكرار. مثلاً رقم الموظف، الاسم الإدارة وقيم الراتب تظهر في صفين منفصلين للموظفين ١٠٠، ١١٠ و١٥٠ تبعاً لذلك إذا تغير راتب الموظف ١٠٠ فجيب أن نسجل هذه الحقيقة في صفين (أو أكثر لبعض الموظفين).

مشكلة هذه العلاقة العلاقية هي أنها تحتوي حوالي فئتين: الموظف والدورة. سوف تتعلم استخدام مبادئ التطبيع لتقسيم الموظف، إلى علاقتين ارتباطيتين. أحد العلاقة العلاقية الناتجة هي الموظف ١ (الشكل ٩-٥) سنسمي الأخرى EMP Course الموظف الدورة، والتي ستظهر في عينة البيانات في الشكل ٩-٧. المفتاح الأساسي لهذه العلاقة العلاقية هو مجموعة (Emp- I D) الموظف – الرقم و الدورة (يتم تأكيد ذلك بوضع خط تحت أسماء العمود لهذه الخصائص).

التطبيع
Normalization

سابقا، قدمنا نقاشاً حدسياً للعلاقات العلاقية جيدة الإنشاء، مع ذلك نحتاج إلى قواعد وعملية لتصميمها. التطبيع هي عملية تحويل تركيبات البيانات المعقدة إلى تركيبات بيانات بسيطة و مستقرة. مثلاً، استخدمنا مبادئ التطبيع لتحويل جدول الموظف٢، مع حشوها إلى الموظف١. (الشكل ٩-٦) ودورة الموظف ١.

الموظف ٢ (EMPLOYEE2)

رقم الموظف (EMP_ID)	الاسم (NAME)	القسم (DEPT)	الراتب (SALARY)	الدورة (COURSE)	تاريخ الاكمال DATE COMPLETED
١٠٠	مارغريت بيمون	التسويق	٤٢٠٠٠	SPSS	٢٠٠٥/٦/١٩
١٠٠	مارغريت بيمون	التسويق	٤٢٠٠٠	بحوث	٢٠٠٥/٧/١٠
١٤٠	الان بينون	المحاسبة	٣٩٠٠٠	الضرائب	٢٠٠٥/١٢/١٨
١١٠	كيرز لوسيرو	نظم المعلومات	٤١٥٠٠	APSS	٢٠٠٥/١٢/٨
١١٠	كوربيرو ريفس	نظم المعلومات	٤١٥٠٠	C++	٢٠٠٥/٤/٢٢
١٩٠	كوربيرو ريفس	المالية	٣٨٠٠٠	الاستثمارات	٢٠٠٥/٥/٧
١٥٠	سوزان مارتن	التسويق	٣٨٥٠٠	APSS	٢٠٠٥/٦/١٩
١٥٠	سوزان مارتن	التسويق	٣٨٥٠٠	TQM	٢٠٠٥/٨/١٢

شكل ٩-٦
العلاقة الارتباطية مع الفصل

شكل ٩-٧
العلاقة الارتباطية لدورة الموظف

رقم الموظف(EMP_ID)	الدورة(COURSE)	تاريخ الاكمال
١٠٠	APSS	٢٠٠٥/٦/١٩
١٠٠	بحوث	٢٠٠٥/٧/١٠
١٤٠	الضرائب	٢٠٠٥/١٢/١٨
١١٠	APSS	٢٠٠٥/١٢/٨
١١٠	C++	٢٠٠٥/٤/٢٢
١٩٠	الاستثمارات	٢٠٠٥/٥/٧
١٥٠	SPSS	٢٠٠٥/٦/١٩
١٥٠	TQM	٢٠٠٥/٨/١٢

قواعد التطبيع
Rules of Normalization

تقوم التطبيع على مبادئ وقواعد مقبولة جيداً. توجد الكثير من قواعد التطبيع أكثر مما يمكن تغطيته في هذا الكتاب (انظر هوفر، بريسكون وماكفون ٢٠٠٥ لمزيد من التغطية).

بالإضافة إلى الخصائص الخمسة للعلاقات العلاقية توجد قاعدتان تستخدمان بصورة متكررة:

١- النموذج الطبيعي الثاني 2 NF. يتم تحديد كل خاصية مفتاح غير أساسي بواسطة المفتاح الشامل (هو ما نسميه الاعتمادية الوظيفية الكاملة).

٢- النموذج الطبيعي الثالث: 3 NF: لا يعتمد خاصية المفتاح غير الأساسي على بعضها البعض (ما نسميه لا توجد اعتماديات انتقالية أو اعتمادية غير مباشرة).

نتيجة التطبيع هي أن كل خاصية مفتاح غير أساسي يعتمد على المفتاح الشامل ولا شيء سوى المفتاح الأساسي.

الاعتماد الوظيفي والمفاتيح الأساسية
Functional Dependence and Primary Keys

الاعتمادية الوظيفية
Functional Dependency
هي علاقة خاصة بين خاصيتين. مثلاً لعلاقة ما تكون الخاصية ب معتمداً وظيفياً على الخاصية أ إذا كان لكل قيمة من أ تحدد قيمة ب يتم تمثيل الاعتمادية الوظيفة لـ أ ← وب بـ أ.

يقوم التطبيع على تحليل الاعتماد الوظيفي. الاعتماد الوظيفي هو رابطة معينة بين خاصيتين. في علاقة ارتباطية محددة تكون الخاصية ب معتمدة وظيفيا على الخاصية أ ، إذا كانت قيمة أ تحدد فردياً قيمة ب. يتم تمثيل الاعتماد الوظيفي لـ أ و ب بسهم كالآتي:

أ ← ب (مثلاً رقم – الموظف ← الاسم في العلاقة بالشكل ٩–٥). الاعتماد الوظيفي لا يعني اعتماد حسابي (رياضيات) أي أن قيمة خاصية يمكن حسابها من قيمة خاصية أخرى، بالأحرى، الاعتماد الوظيفي لـ أ و ب يعني أنه يمكن وجود قيمة واحدة فقط من ب لكل قيمة من أ. إذن لقيمة رقم الموظف المحددة يكون هناك قيمة اسم واحدة مرتبطة به ، مع ذلك لا يمكن أخذ قيمة الأسهم من قيمة الموظف - الرقم . بالشكل ٩–٣(ب) أمثلة أخرى للاعتمادات الوظيفية وهي تكون في الطلب، رقم الطلب، تاريخ الطلب والفاتورة، رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة ورقم الطلب.

يجب أن تتنبه إلى أن الحالات (البيانات العينة) في علاقة ما لا تثبت وجود الاعتمادية الوظيفية. معرفة نطاق المشكلة الحاصل من تحليل المتطلبات الشامل هي الطريقة المضمونة لتحديد اعتمادية وظيفية ما. مع ذلك يمكنك استخدام عينة بيانات لإثبات أن الاعتمادية الوظيفية لا توجد بين اثنين أو أكثر من الخصائص.

مثلاً تأمل عينة البيانات في العلاقة (Example (A, B, C, D)) الموضحة في الشكل ٩–٨ . تثبت عينة البيانات في هذه العلاقة أن الخاصية ب لا تعتمد وظيفياً على الخاصية أ، لأن أ لا تحدد. بمفردها ب (صفات من نفس قيمة أ لها قيم مختلفة من ب).

مثال(EXAMPLE)

A	B	C	D
X	U	X	Y
Y	X	Z	X
Z	Y	Y	Y
Y	Z	W	Z

شكل ٩–٨
مثال العلاقة

نموذج التطبيعي الثاني
Second Normal Form

النموذج الطبيعي الثاني
Second Normal Form (2NF)
هو علاقة في شكل طبيعي ثاني إذا كان كل مفتاح ثانوي يعتمد كلية على المفتاح الأساسي.

تكون العلاقة العلاقية في نموذج قياسي ثاني (NF 2) إذا كانت خاصية كل مفتاح غير أساسي تعتمد وظيفياً على المفتاح الأساسي الكامل. يعني أنه لا توجد خاصية مفتاح غير أساسي تعتمد وظيفياً على جزء، لكن ليس كل أجزاء، المفتاح الأساسي. ينشأ النموذج القياسي الثاني إذا توفر أي واحد من الشروط التالية :

١- يتكون المفتاح الأساسي من خاصية واحدة فقط (مثل خاصية الموظف – الرقم في علاقة الموظف ١).

٢- لا توجد خصائص مفتاح غير أساسي في العلاقة.

٣- كل خاصية مفتاح غير أساسي تعتمد وظيفياً على المجموعة الكاملة لخصائص المفتاح الأساسي.

الموظف ٢ (الشكل ٩-٦) هو مثال لعلاقة ليست في النموذج القياسي الثاني.

الصورة المختصرة لهذه العلاقة تكون كالآتي:

الموظف ٢ (رقم الموظف، الاسم، الإدارة، الراتب، الدورة، تاريخ الإكمال) .

الاعتمادية الوظيفية لهذه العلاقة تكون كالآتي

(The Functional dependencies in this relation are the following)

رقم الموظف ← الاسم، الإدارة، الراتب، الدورة ← تاريخ – الإكمال.

المفتاح الأساسي لهذه العلاقة هو المركب رقم الموظف، الدورة. لذلك تعتمد خصائص المفتاح غير الأساسي وهي الاسم، الإدارة والراتب وظيفياً على رقم الموظف فقط وليس على الدورة. الموظف ٢ به تكرار وحشو مما يؤدي إلى مشاكل عند تحديث الجدول.

لكي نحول علاقة ما إلى نموذج قياسي ثاني فأنت تفكك العلاقة إلى علاقات جديدة باستخدام الخصائص وهي ما تسمى محددات التي تحدد الخصائص الأخرى، المحددات هي المفاتيح الأساسية لهذه العلاقات. يتم تفكيك الموظف ٢ إلى العلاقتين التاليتين :

١- الموظف (رقم الموظف، الاسم، الإدارة، الراتب) هذه العلاقة تستوفي الشرط الأول النموذج القياسي الثاني (بيانات عينة موضحة بالشكل ٩-٥).

٢- الموظف الدورة (رقم الموظف، الدورة، تاريخ الإكمال): تلبي هذه العلاقة الشرط الثالث لنموذج القياس الثاني (بيانات عينة تظهر في الشكل ٩-٧).

نموذج التطبيع القياسي الثالث
Third Normal Form

النموذج الطبيعي الثالث
Third Normal Form (3NF)
هو العلاقة في الشكل الطبيعي الثاني إذا لم توجد اعتمادية وظيفية بين الاثنين وأكثر من خصائص المفتاح غير الأساسي.

تكون العلاقة من النموذج القياسي الثالث (NF 3) إذا كانت في نموذج قياسي ثاني ولا توجد اعتمادية وظيفية بين أثنين أو أكثر من خصائص المفتاح غيرالأساسي (كذلك تسمى الاعتمادية الوظيفية بين خصائص المفتاح غير الأساسية بالاعتمادية الانتقالية، Transitive dependency) مثلاً تأمل العلاقة العلاقية المبيعات SALES (العميل – الرقم، العميل – الاسم، مسئول المبيعات،الإقليم) (عينة بيانات موضحة في الشكل ٩–٩ (أ)).

توجد في علاقة المبيعات الاعتماديات الوظيفية التالية:

١–رقم العميل ← اسم العميل، مسئول المبيعات، الإقليم (رقم العميل هو المفتاح الأساسي).

٢– مسئول المبيعات ← الإقليم (كل مسئول مبيعات يختص بإقليم واحد).

لاحظ أن المبيعات تكون في نموذج قياسي ثاني لأن المفتاح الأساسي يتكون من خاصية واحدة (رقم العميل). مع ذلك يكون الإقليم معتمداً وظيفياً على مسئول المبيعات وأن مسئول المبيعات يعتمد وظيفياً على رقم العميل. ونتيجة ذلك توجد مشاكل صيانة بيانات في المبيعات.

١– لا يمكن إدخال مسئول مبيعات جديد للإقليم الشمالي حتى يتم تعيين عميل لذلك المسئول (لأن قيمة رقم العميل يجب توفرها لإدخال صف في الجدول).

٢– إذا تم حذف العميل رقم ٦٨٣٧ من الجدول فإننا سوف نفقد معلومات مسئول المبيعات هيراندیس عين للإقليم الشرقي.

٣– إذا تم إعادة تعييني مسئول (المبيعات اسميث للإقليم الشرقي فإنه يجب تغيير عدة صفوف لتعكس تلك الحقيقة).

يمكن تفادي هذه المشاكل بتحليل المبيعات إلى علاقتين، يقومان على المحددين الموضحين في الجدول ٩–٩ (٣).

شكل ٩–٩
إزالة الاعتماديات التحولية
أ) علاقة ذات اعتمادية تحولية
ب) علاقة في 3NF

المبيعات

رقم العميل customer_id	اسم العميل customer_name	مسئول المبيعات salesperson	الاقليم region
٨٠٢٣	اندرسون	اسمس	الجنوبي
٩١٦٧	بنكروفت	هكس	الغربي
٧٩٢٤	هويس	اسمس	الجنوبي
٦٨٣٧	توكو	هرنديز	الشرقي
٨٥٩٦	اكرسلي	هكس	الغربي
٧٠١٨	ارنود	نولف	الشمالي

(أ)

مسئول المبيعات:

مسئول المبيعات salesperson	الاقليم region
اسمس	الجنوبي
هكس	الغربي
هرنديز	الشرقي
نولف	الشمالي

المبيعات ١:

رقم العميل customer_id	اسم العميل customer_name	مسئول المبيعات salesperson
٨٠٢٣	اندرسون	اسمس
٩١٦٧	بنكروفت	هكس
٧٩٢٤	هويس	اسمس
٦٨٣٧	توكو	هرنديز
٨٥٩٦	اكرسلي	هكس
٧٠١٨	ارنود	نولف

(ب)

هذه العلاقات كالآتي:

المبيعات ١ (رقم العميل، اسم العميل، مسئول المبيعات).

مسئول (Supervisor) المبيعات (مسئول المبيعات، الإقليم).

لاحظ أن مسئول المبيعات هو المفتاح الأساسي في (Supervisor). يكون مسئول المبيعات ايضاً مفتاحاً خارجياً في المبيعات. المفتاح الخارجي هو خاصية تظهر كخاصية مفتاح غير أساسي في علاقة واحدة (مثل المبيعات) وكخاصية مفتاح أساسي (أو جزء من مفتاح أساسي) في علاقة أخرى يميز المفتاح الخارجي باستخدام خط تحتي مقطع.

المفتاح الخارجي
Foreign key
هو خاصة تظهر كمفتاح غير أساسي في علاقة واحدة وكمفتاح أساسي لجزء من المفتاح الأساسي في علاقة أخرى.

يجب أن يلبي المفتاح الخارجي **الوحدة المرجعية (referential integrity)** والذي يحدد أن قيمة خاصية ما في علاقة واحدة تعتمد على قيمة نفس الخاصية في علاقة أخرى. أذن في الشكل ٩-٩ (ب) فإن قيمة مسئول المبيعات في كل صف من جدول المبيعات ١ تكون محددة فقط للقيم الحالية لمسئولي المبيعات في جدول مسئول المبيعات. الوحدة التمامية المرجعية هي واحدة من أهم مبادئ النموذج الارتباطي.

الوحدة المرجعية
Referential Integrity
هي اعتماد قيمة خاصية على قيمة الخاصية نفسها في علاقة أخرى.

تحويل مخططات الكينونة- العلاقة E-R إلى علاقات
Transforming E-R Diagrams into Relations

يؤدي التطبيع إلى مجموعة من العلاقات العلاقية جيدة الإنشاء والتي تحتوي كل البيانات الواردة في مدخلات ومخرجات النظام الذي طور في تصميم الواجهة البشرية. نسبة لأن هذه المتطلبات للمعلومات قد لا تمثل كل احتياجات المعلومات المستقبلية، فيعتبر المخطط E-R الذي طورته في تصميم البيانات التصوري هو مصدر آخر للنظرة الفاحصة في متطلبات البيانات الممكنة لنظام تطبيق جديد. من أجل مقارنة نموذج البيانات التصوري والعلاقات المطبعة حتى الآن، فيجب تحويل المخطط E-R إلى علاقات ارتباطية مطبعة ومن ثم دمج كل العلاقات العلاقية إلى مجموعة واحدة نهائية موحدة للعلاقات العلاقية إلى مجموعة واحدة نهائية موحدة للعلاقات العلاقية، يمكن تحقيقه وفق أربعة خطوات:

١- تمثيل الكينونات: يصبح كل نمط فئة في المخطط E-R علاقة ارتباطية. يصبح محدد نمط الكينونة مفتاح أساسي للعلاقة العلاقية. وتصبح الخصائص الأخرى لنمط الكينونة خصائص المفتاح غير الأساسي للعلاقة العلاقية.

٢- تمثيل العلاقات: يجب أن تمثل كل علاقة في مخطط E-R في تصميم قاعدة بيانات ارتباطي. يعتمد كيفية تمثيل العلاقة على طبيعتها. مثلاً، في بعض الحالات يتم تمثيل العلاقة بجعل المفتاح الأساسي لأحدى العلاقات مفتاحاً خارجياً لعلاقة أخرى. وفي الحالات الأخرى ننشئ علاقة ارتباطية منفصلة لتمثيل علاقة ما.

٣- تطبيع العلاقات العلاقية: قد يكون للعلاقات العلاقية المنشأة في الخطوات ١ و ٢ حشو غير ضروري. لذلك توجد الحاجة إلى تطبيع هذه العلاقات العلاقية لنجعلها جيدة الإنشاء.

٤- دمج العلاقات العلاقية: إلى هنا وفي تصميم قاعدة البيانات فقد أنشأنا علاقات ارتباطية عديدة من كل من التطبيع من أسفل إلى أعلى من مخططات E-R إلى مجموعات من العلاقات العلاقية. قد توجد علاقات حشوية عبر هذه المجموعات المختلفة من العلاقات (اثنين أو أكثر من العلاقات التي تصف نفس نمط الكينونة).

تمثيل الكينونات
Represent Entities

يتم تحويل كل نمط فئة نظامي في مخطط E-R إلى علاقة ارتباطية. يصبح محدد نمط الكينونة المفتاح الأساسي للعلاقة العلاقية التبادلية. تصبح كل خاصية غير مفتاحية لنمط الكينونة خاصية غير مفتاحية للعلاقة العلاقية. يجب المراجعة من أجل التأكد من أن المفاتيح الأساسي يلبي أحد الخاصيتين التاليين:

١- يجب أن تحدد قيمة كل مفتاح فردياً كل صف في العلاقة العلاقية.

٢- يجب أن يكون المفتاح / الدليل غير مكرر أي أنه لا يمكن حذف خاصية في المفتاح دون أن تتلف تحديدها الفريد.

قد يكون لبعض الكينونات مفاتيح تشمل المفاتيح الأساسية للوحدات الأخرى. مثلاً، (Employee Dependent) موظف تابع قد يكون له اسم لكل تابع، لكن ، لكي تشكل المفتاح الأساسي لهذه الكينونة فيجب أن تضمن خاصية رقم الموظف من فئة الموظف المرتبطة.

مثل هذه العلاقة التي يعتمد مفتاحها الأساسي على المفتاح الأساسي لفئة أخرى تسمى الكينونة الضعيفة (Weak entity). يعتبر تمثيل الكينونة كعلاقة ارتباطية واضحاً. يوضح الشكل ٩-١٠ (أ) نمط فئة العميل لشركة PVF. يتم تمثيل علاقة طريقة البحث:

اكتب أكثر من كلمة ثم ظلل الكلمات ثم اضغط مفتاح ctrl + Q.

إذا اردت البحث عن آخر كلمة قبل المؤشر اضغط ctrl+Q بدون تظليل.

إذا كانت نتيجة البحث واحد فإن الآية تكتب مباشرة.

إذا كانت نتيجة البحث أكثر من واحد فإن البرنامج يعرض الآيات للإختيار منها.

يمكنك كتابة أكثر من آية في الخيار المخصص لذلك في البرنامج.

العميل التبادلية كالآتي:

العميل (رقم العميل، الاسم، العنوان، رمز الولاية/ المدينة، الخصم).

في هذا التمثيل بالرموز يتم تحويل اسم نمط الكينونة إلى اسم علاقة ارتباطية. يتم وضع محدد نمط الكينونة في أول القائمة ويوضح تحته خط. كل الخصائص غير المفتاحية يتم ذكرها بعد المفتاح الأساسي. يتم توضيح هذه العلاقة كجدول مع عينة بيانات في الشكل ٩-١٠ (ب).

(أ)

العميل

رقم العميل	الاسم	العنوان	رمز المدينة/الولاية	الخصم
١٢٧٣	تصميمات معاصرة	١٢٣ ش لوك	أوستن	٥٪
٦٣٩٠	CASUAL -- CORNER	١٨ هوزير	بولدر تون ٤٥٨٢١	٣٪

(ب)

شكل ٩-١٠
تحويل نوع الكيان الى علاقة
أ) مخطط E-R
ب) علاقة

تمثيل العلاقات
Represent Relationships

يعتمد إجراء تمثيل العلاقات على كل من درجة العلاقة – فردية، ثنائية، ثلاثية – وقوة العلاقة.

العلاقات الثنائية : ١ : N و ١ : ١
Binary 1:N and 1:1 Relationships

يتم تمثيل العلاقة الثنائية واحد –إلى – كثير (١ :N) في مخطط E-R بإضافة خاصية مفتاح أساسي (أو خصائص) للفئة على جانب واحد من العلاقة كمفتاح خارجي في العلاقة التي تكون على الجوانب الكثيرة للعلاقة.

الشكل ٩–١١ (أ) هو مثال لهذه القاعدة يوضح علاقة الأماكن (١: N) التي تربط العميل والطلب في شركة PVF. تم تكوين علاقتين، العميل والطلب من أنماط الكينونة على التوالي. (انظر الشكل ٩–١١ (ب)).

العلاقة رقم العميل والتي هي المفتاح الأساسي للعميل (على جانب واحد من العلاقة) تضاف كمفتاح خارجي إلى الطلب (على جوانب كثيرة من العلاقة).

ثم ذكر حالة خاصة تحت هذه القاعدة في القسم السابق. إذا احتاجت الكينونة على جوانب كثيرة مفتاح الكينونة على جانب واحد كجزء من مفتاحها الأساسي (ما يسمى الكينونة الضعيفة)، فإن هذه الخاصية لا تضاف على أساس أنها غير مفتاحية لكنها كجزء من المفتاح الأساسي.

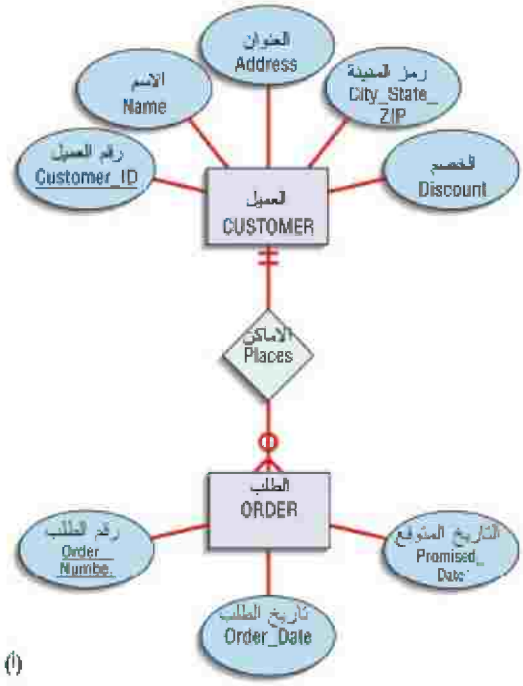
بالنسبة للعلاقة الثنائية أو الفردية واحد – لواحد (١ :١) بين الفئتين أ و ب (بالنسبة للعلاقة الأحادية، أ و ب ستكون نفس نمط الكينونة، يمكن تمثيل العلاقة بأي من الخيارات الآتية:

١ – إضافة المفتاح الأساسي لـ أ كمفتاح خارجي لـ ب.

٢– إضافة مفتاح ب الأساسي كمفتاح خارجي لـ أ.

٣– كل مما ذكر بعاليه.

شكل ٩-١١
تمثيل العلاقة 1:N



(أ)

العميل

رقم العميل customer_id	الاسم name	العنوان address	رمز المدينة / الولاية city_state\zip	الخصم discount
١٢٧٣ ٦٣٩٠	تصميمات معاصرة CASUAL CORNER	١٢٣ش اوك ١٨ مورر	اوستن بولميج تون ٤٥٨٢١	٪ ٥ ٪ ٣

الطلب

رقم الطلب order_number	تاريخ الطلب order_date	التاريخ المتوقع promsied_date	رقم العميل customer_id
٥٧١٩٤	٣/١٥	٣/٢٨	٦٣٩٠
٦٣٧٢٥	٣/١٧	٤/١	١٢٧٣
٨٠١٤٩	٣/١٤	٣/٢٤	٦٣٩٠

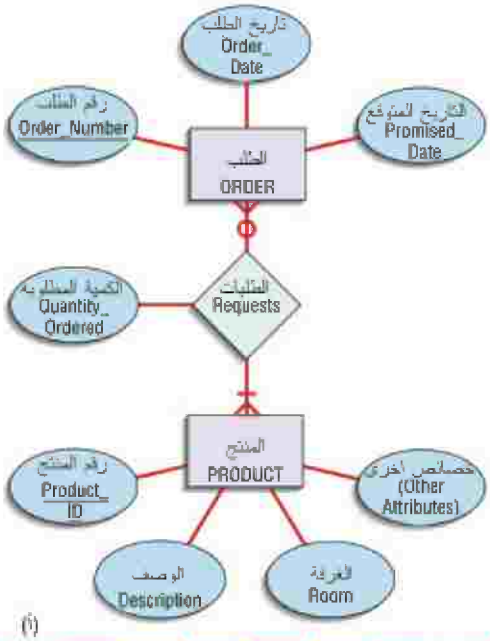
(ب)

العلاقات الثنائية وعالية – الدرجة
Binary N:N and Higher-Degree M:N Relationships

افترض وجود علاقة ثنائية كثيرة – لكثيرة (N : N) (أو فئة ترابطية) بين نمطين فئة أ و ب. لمثل هذه العلاقة تنشئ علاقة منفصلة ج. المفتاح الأساسي لهذه العلاقة يكون مفتاح مركب يتكون من المفتاح الأساسي لكل واحدة من الفئتين في العلاقة. يتم تضمين كل الخصائص الغير مفتاحية المرتبطة بالعلاقة N : N في العلاقة ج.

الشكل ٩-١٢ (أ) هو مثال لهذه القاعدة، يوضح علاقة الطلبات (N:N) بين أنماط فئة الطلب و المنتج لشركة PVF. يوضح الشكل ٩-١٢ (ب) العلاقات الثلاثة (الطلب، خط الطلب والمنتج) هذا يتم الحصول عليه من أنماط الكينونة وعلاقة الطلبات. يتم إنشاء علاقة (تسمى خط الطلب في الشكل ٩-١٢ (ب) لعلاقة الطلبات. يكون

المفتاح الأساسي لخط الطلب مجموعة (الطلب، الرقم، رقم المنتج)، واللذان هما المفاتيح الأساسية على التوالي للطلب والمنتج. أيضاً تظهر في خط الطلب الخاصية غير المفتاحية الكمية – المطلوبة.



الطلب

رقم الطلب	تاريخ الطلب	التاريخ المتوقع
٦١٣٨٤	٢٠٠٤/٢/١٧	٢٠٠٤/٣/١
٦٢٠٠٩	٢٠٠٤/٢/١٣	٢٠٠٤/٢/٢٧
٦٢٨٠٧	٢٠٠٤/٢/١٥	٢٠٠٤/٣/١

خط الطلب

رقم الطلب	رقم المنتج	الكمية المطلوبة
٦١٣٨٤	M١٢٨	٢
٦١٣٨٤	A٢٦١	١

المنتج

رقم المنتج	الوصف	الخصائص الاخرى
M١٢٨	شطفة كتب	---
A٢٦١	وحدة جدار	---
R١٤٩	درج	---

(ب)

شكل ٩-١٢
تمثيل العلاقة M:N
أ) مخطط E-R
ب) علاقات

أحياناً تتطلب العلاقة المتكونة من علاقة M:N مفتاحاً أساسياً يشمل أكثر من المفاتيح الأساسية فقط من العلاقتين المرتبطتين.

مثلاً ادرس الحالة الآتية:

في هذه الحالة يجب أن يكون التاريخ جزءاً من المفتاح لعلاقة الشحن ليميز بمفرده كل صف من جدول الشحن كالآتي:

الشحن (رقم العميل، رقم البائع، التاريخ، الكمية) إذا كان لكل شحن مفتاح غير إعلامي منفصل، لنقل رقم الشحنة، إذن يصبح التاريخ غير مفتاحي وتصبح علاقات رقم العميل، رقم البائع، التاريخ، الكمية مفاتيح خارجية كالآتي:

الشحن (رقم العميل، رقم البائع، التاريخ، الكمية) إذا كان لكل شحن مفتاح غير إعلامي منفصل، لنقل رقم الشحنة، إذن يصبح التاريخ غير مفتاحي وتصبح علاقات رقم العميل، رقم البائع، التاريخ، الكمية مفاتيح خارجية كالآتي: الشحن (رقم الشحن، رقم العميل، رقم البائع، التاريخ، الكمية).

في بعض الأحيان قد توجد علاقة بين ثلاثة فئات أو أكثر. في مثل هذه الحالات تنشئ علاقة منفصلة يكون لها كمفتاح أساسي مركب المفاتيح الأساسية لكل واحدة من الكينونات المشاركة (زائداً أي عناصر إضافية مفتاحية). هذه القاعدة هي تعميم بسيط لقاعدة العلاقة الثنائية M :N.

العلاقات الأحادية
Unary Relationships

هي عبارة عن العلاقة بين حالات نمط فئة واحدة والتي هي أيضاً تسمى علاقات متكررة (Recursive relationships).

يوضح الشكل ٩-١٣ (ب) علاقة كثيرة - الكثيرة والتي تربط بنود معينة ببنودها المكونة. تسمى هذه العلاقة إنشاء فاتورة - المواد.

للعلاقة الأحادية ١ :N فإن نمط الكينونة (مثل الموظف) يتم تصميمه كعلاقة يكون المفتاح الأساسي لتلك العلاقة مثل الذي لنمط الكينونة. ثم يضاف مفتاح خارجي للعلاقة التي تشير إلى قيم المفتاح الأساسي. المفتاح الخارجي المتكرر هو مفتاح خارجي في علاقة تشير إلى قيم المفتاح الأساسي التي لنفس العلاقة أيضاً يمكن أن يتم تمثيل العلاقة في الشكل ٩-١٣ (أ) كالآتي:

الموظف (رقم الموظف، الاسم، تاريخ الميلاد، رقم المدير) في هذه العلاقة يكون رقم المدير مفتاح خارجي متكرر ويأخذ قيمته من نفس مجموعة أرقام تعريف العمال مثل رقم الموظف.

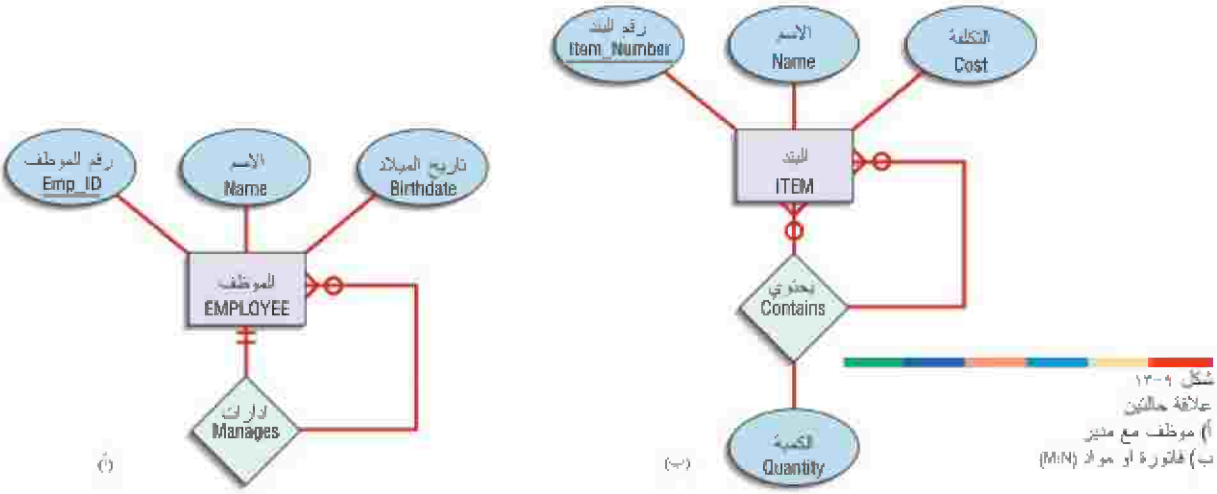
المفتاح الخارجي المتكرر
Recursive Foreign Key
مفتاح خارجي في علاقة تشير إلى قيم مفتاح أساسي في نفس العلاقة.

بالنسبة للعلاقة الأحادية M:N يتم عمل نموذج لنوع الكينونة كعلاقة واحدة. ثم تنشئ علاقة منفصلة لتمثيل العلاقة M:N. يكون المفتاح الأساسي لهذه العلاقة الجديدة مفتاح مركب يتكون من خاصيتين (التي ليس من الضروري أن يكون لها نفس الاسم) واللتان تأخذان قيمتهما من نفس المفتاح الأساسي.

أي خاصية مرتبطة بالعلاقة (مثلاً الكمية في الشكل ٩-١٣ (ب)) تكون مضمنة كخاصية غير مفتاحية في هذه العلاقة الجديدة. يمكن التعبير عن نتيجة الشكل ٩-١٣ (ب) كالآتي:

البند (البند، العدد، التكلفة).

البند - الفاتورة (البند - العد، المكون - العدد، الكمية).



شكل ٩-١٣
علاقة حالتين
أ) موظف مع مدير
ب) فاتورة أو مواد (M:N)

ملخص تحويل مخططات E-R إلى علاقات

Summary of Transforming E-R Diagrams to Relations

لقد تم شرح كيفية تحويل مخططات E-R إلى علاقات. يورد الجدول ٩-١ القواعد التي تم نقاشها في هذا القسم لتحويل مخططات الكينونة – العلاقة إلى علاقات مكافئة. بعد هذا التحويل تأكد من العلاقات الناتجة لتحديدها في النموذج القياسي الثالث وإذا كان ضرورياً قم بالتطبيع كما تم شرحه آنفاً في هذا الفصل.

جدول ٩-١ . مخطط E-R إلى تحول ترابطي.

تكوين E-R	التمثيل الترابطي
تنظيم الكينونة	عمل علاقة بالمفتاح الأساسي والخصائص غير المفتاحية عمل علاقة بالمفتاح الأساسي المركب (الذي يشمل المفتاح الأساسي للفئة الذي تعتمد عليه هذه الكينونة الضعيفة) والخصائص غير المفتاحية.
العلاقة الثنائية أو الأحادية ١:١	ضع المفتاح الأساسي لأي فئة في العلاقة للفئة الأخرى أو عمل ذلك للاثنين معاً ضع المفتاح الأساسي للفئة على جانب واحد من العلاقة كمفتاح خارجي في علاقة الكينونة على الجانب الكثير.
العلاقة أو الكينونة الرابطة M:N	عمل علاقة ذات مفتاح أساسي مركب وذلك باستخدام المفاتيح الأساسية للفئات المترابطة، إضافة لأي خصائص غير مفتاحية للعلاقة أو الكينونة الترابطية.
العلاقة أو الكينونة الرابطة M:N مع مفاتيح إضافية	عمل علاقة ذات مفتاح أساسي مركب باستخدام المفاتيح الأساسية للفئات المترابطة وخصائص مفتاح أساسي إضافية ترتبط بالعلاقة أو الكينونة الترابطية، إضافة إلى أي خصائص غير مفتاحية للعلاقة أو الكينونة المترابطة.
العلاقة أو الكينونة الرابطة M:N مع مفتاحها الخاص	عمل علاقة ذات مفتاح أساسي. مرتبط بالعلاقة أو الكينونة الترابطية، إضافة إلى أي خصائص غير مفتاحية للعلاقة أو الكينونة الترابطية ومفاتيح أساسية للفئات ذات العلاقة.

دمج العلاقات
Merging Relations

قد تم عمل العلاقات المطبعة كجزء لنموذج قاعدة البيانات المنطقي من عدد منفصل من مخططات E-R وواجهات المستخدم العديدة. بعض العلاقة تكون ذات حشو – قد تشير إلى نفس الكينونات. إذا كان كذلك فيجب أن تدمج هذا الروابط لإزالة الحشو. هذا القسم يشرح دمج العلاقات أو تكامل الرؤية، التي هي آخر خطوة في تصميم قاعدة البيانات المنطقي وسابقة للملف المادي وتصميم قاعدة البيانات.

مثال لدمج العلاقات
An Example of Merging Relations

افترض أن تصميم واجهة مستخدم أو تحويل مخطط E-R يؤدي إلى العلاقة 3NF الآتية:

الموظف ١ (رقم الموظف، الاسم، العنوان، الهاتف) قد يؤدي تصميم واجهة مستخدم أخرى إلى العلاقة التالية:

الموظف ٢ (رقم الموظف، الاسم، العنوان، الرقم الوظيفي عدد السنوات).

نسبة لأن هاتين العلاقتين لهما نفس المفتاح الأساسي رقم الموظف ولأنها تصف نفس الكينونة فيجب دمجها في علاقة واحدة. نتيجة دمج العلاقات ستكون النتيجة الآتية:

الموظف (رقم الموظف، الاسم، العنوان، التلفون، الرقم الوظيفي، عدد السنوات).

لاحظ أن الخاصية التي تظهر في كل من العلاقتين (مثل الاسم في هذا المثال) أنها تظهر مرة واحدة فقط في العلاقة المدمجة.

مشاكل اندماج الرؤية
View Integration Problems

عندما توحد العلاقات يجب أن تفهم معنى البيانات ويجب أن تكون مستعداً لحل أي مشاكل قد تحدث في العملية. في هذا القسم تناقش ونوضح ثلاثة مشاكل تحدث في تكامل الرؤية: المرادفات – المتجانسات والاعتماديات بين غير المفتاحية.

المرادفات
Synonyms

المرادفات
Synonyms
اسمين مختلفين يستخدمان لنفس الخاصة.

في بعض الحالات قد يكون لاثنين أو أكثر من الخصائص أسماء مختلفة لكن لها نفس المعنى عندما تصف نفس خاصية الكينونة. تسمى مثل هذه الخصائص بالمرادفات. مثلاً الموظف – الهوية ورقم الموظف قد يكونان مرادفان. عند دمج العلاقات التي تحتوي مرادفات

يجب أن تحصل على موافقة المستخدمين على اسم واحد معياري للخاصية وإزالة المرادفة الأخرى. البديل الآخر هو اختيار اسم ثالث ليحل محل المرادفات. مثلاً، ادرس العلاقة الآتية:

الطالب ١ (رقم الطالب، الاسم).

الطالب ٢ (رقم القبول، الاسم، العنوان).

في هذه الحالة يدرك المحلل أن كل من الموظف – الرقم ورقم العضوية هما مرادفان لرقم الضمان الاجتماعي للشخص وأنها خصائص متطابقة.

حل واحد ممكن هو معايرة أحد أسمى الخاصية مثل رقم الموظف. خيار آخر هو استخدام اسم خاصية جديد مثل رقم الضمان الاجتماعي SSN يحل محل كل من المرادفتين. بهذه الطريقة يمكن أن يؤدي دمج العلاقتين إلى:

الطالب (SSN، الاسم، العنوان).

المتجانسات

Homonyms

في الحالات الأخرى يسمى اسم الخاصة الواحد بالمتجانس وهي أن يكون للخاصية الواحدة أكثر من معنى. مثلاً، الكلمة حساب قد تشير إلى حساب البنك، حساب توفير، حساب ملف أو أي نوع آخر من الحسابات لذلك تشير الكلمة حساب إلى بيانات مختلفة حسب الاستخدام يجب البحث عن المتجانسات عند عملية دمج العلاقات. ادرس المثال التالي:

الطالب ١ (رقم الطالب، الاسم، العنوان).

الطالب ٢ (رقم الطالب، الاسم، رقم الهاتف، العنوان).

في المناقشات مع المستخدمين فقد يكتشف محلل النظم أن الخاصية العنوان تشير إلى العنوان الجامعي للطالب. بينما الطالب له نفس الخاصية وتشير إلى عنوان المنزل. كل هذا التناقض فقد تحتاج إلى عمل أسماء خاصية جديدة فتصبح العلاقة المدمجة.

الطالب (رقم الطالب، الاسم، الهاتف، العنوان بالجامعة، العنوان الدائم).

الاعتماديات بين الخصائص غير المفتاحية

Dependencies between Nonkeys

عند دمج علاقتين 3NF لتكوين علاقة واحدة ، فقد تحدث الاعتماديات بين الخصائص غير المفتاحية. مثلاً أدرس العلاقتين الآتيتين:

الطالب ١ (رقم الطالب، التخصص).

الطالب ٢ (رقم الطالب، المستشار).

نسبة لأن الطالب ١ والطالب ح لهما نفس المفتاح الأساسي فيمكن دمج العلاقتين في العلاقة الآتية:

الطالب (رقم الطالب، التخصص، المستشار). مع ذلك افترض أن كل تخصص له مستشار واحد. في هذه الحالة يكون المستشار يعتمد وظيفياً على التخصص:

التخصص ⟵ المستشار.

إذا حدثت الاعتمادية السابقة فإن الطالب يكون في 2NF وليس في 3NF، لأنها تحتوي على اعتمادية وظيفية بين الخصائص غير المفتاحية. يمكن أن يكون المحلل علاقات وذلك بعمل علاقتين بالتخصص كمفتاح خارجي في الطالب:

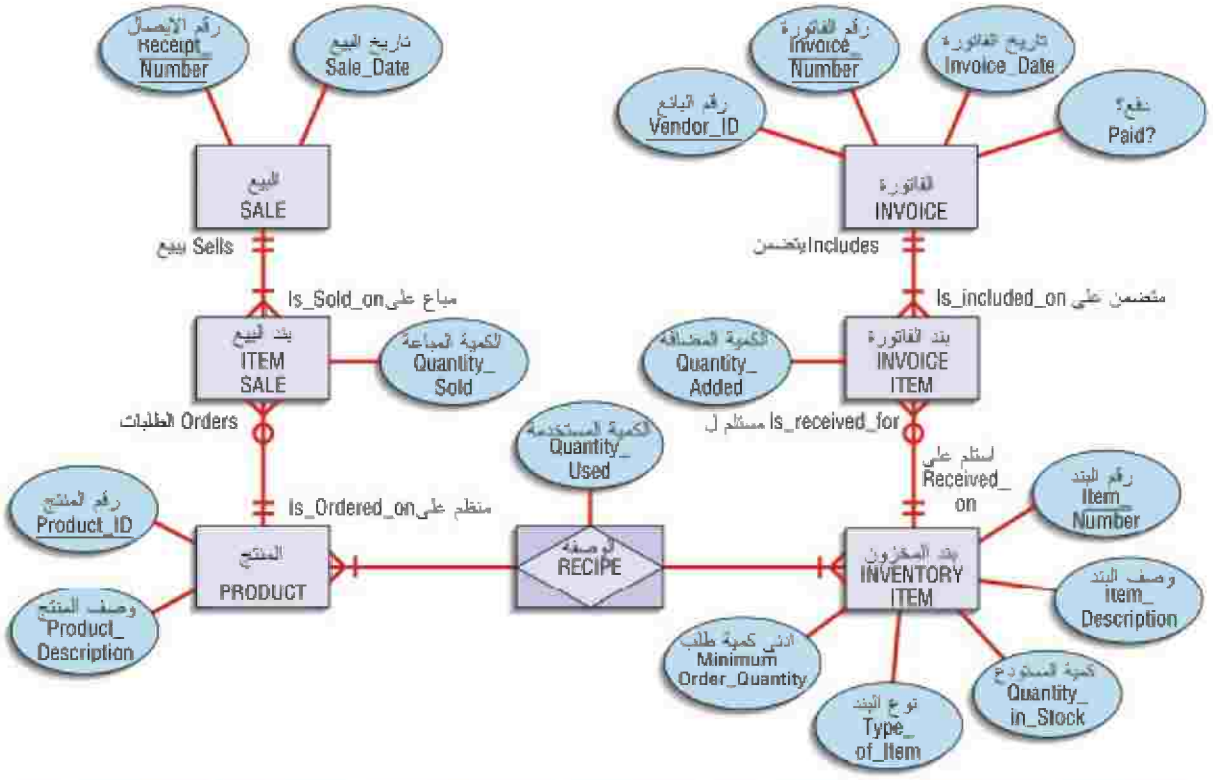
الطالب (رقم الطالب، التخصص).

مستشار التخصص (التخصص، المستشار).

تصميم قاعدة بيانات منطقي لـ Hoosier Burger

Logical Database Design for Hoosier Burger

لقد طورنا في الفصل السادس مخطط E-R لنظام رقابة المخزون الجديد لهوزير بيرجر (الشكل ٩-١٤ هو إعادة للمخطط من الفصل السادس).



شكل ٩-١٤

مخطط E-R نهائي لنظام رقابة المخزون لهوزوبربيرجر

في هذا القسم سنوضح كيفية تحويل نموذج E-R إلى علاقات مطبعة وكيفية تطبيع ومن ثم دمج العلاقات لتقرير جديد مع علاقات من نموذج E-R. في هذا النموذج توجد أربعة فئات مستلقة عن الكينونات الأخرى: المبيعات (Sale)، المنتج (Product)، الفاتورة (Invoice) وبند المخزون Item (inventory). بالإشارة إلى الخصائص الموضحة في الشكل ٩-١٤ يمكننا تمثيل هذه الكينونات في العلاقات الأربعة الآتية:

- المبيعات (رقم الفاتورة، تاريخ البيع).الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة، دفعت؟).

بند المخزون (رقم البند، وصف البند، الكمية في المخزون – الحد الأدنى. كمية الطلب، نوع البند).

لكل من فئات بند المبيعات وبند الفاتورة وكذلك الوحدة العلاقية للوصفة مفتاح أساس مركب مأخوذ من الكينونات ذات العلاقة بها، لهذا يمكننا تمثيل هذه الكينونات الثلاثة في العلاقات الثلاثة الآتية:

بيع البند (رقم الإيصال، رقم المنتج، الكمية المباعة) بند الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، رقم البند، الكمية المضافة) الوصفة (رقم المنتج، رقم البند، الكمية المستخدمة) نسبة لعدم وجود علاقة كثيرة – لعلاقات كثيرة، علاقة – لعلاقة أو علاقات أحادية فقد مثلنا الآن كل الكينونات والعلاقات من نموذج E-R. كذلك كل واحدة من العلاقات السابقة في 3NF لأن كل الخصائص بسيطة، ولأن كل الخصائص غير المفتاحية تعتمد بالكامل على المفتاح الشامل، ولأنه لا توجد اعتماديات بين الخصائص غير المفتاحية في علاقات الفاتورة وبند المخزون.

تحميل التقرير الشهري للبائع
الشهر :xxxxx
monthaly of vendor load repot

vendor البائع		نوع البند type of item	اضافة الكمية المباعة total quantity added
الرقم number	الاسم name		
V1	V1name	aaa	nnn1
		bbb	nnn2
		ccc	nnn3
V2	V2name	bbb	nnn4
		mmm	nnn5
×			
×			
×			

شكل ٩-١٥
تقرير البائع الشهري لهيزوير بيفر

افرض الآن أن بوب ميلامكامب أراد تقرير إضافي غير معروف من قبل للمحلل الذي صمم نظام رقابة المخزون لهوزير بيرجر. تظهر في الشكل ٩-١٥ صورة مبسطة لهذا التقرير الجديد ، يوضح حجم المشتروات من كل بائع حسب نوع البند في شهر محدد. في هذا التقرير قد يظهر نفس النوع للبند مرات كثيرة إذا كان بائعون متعددون يورودون نفس نوع البند.

يحتوي هذا التقرير العديد من العلاقات المعروفة للمحلل وتشمل:

الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة): المفاتيح الأساسية والتاريخ هما ضروريان لاختيار الفواتير في شهر محدد للتقرير.

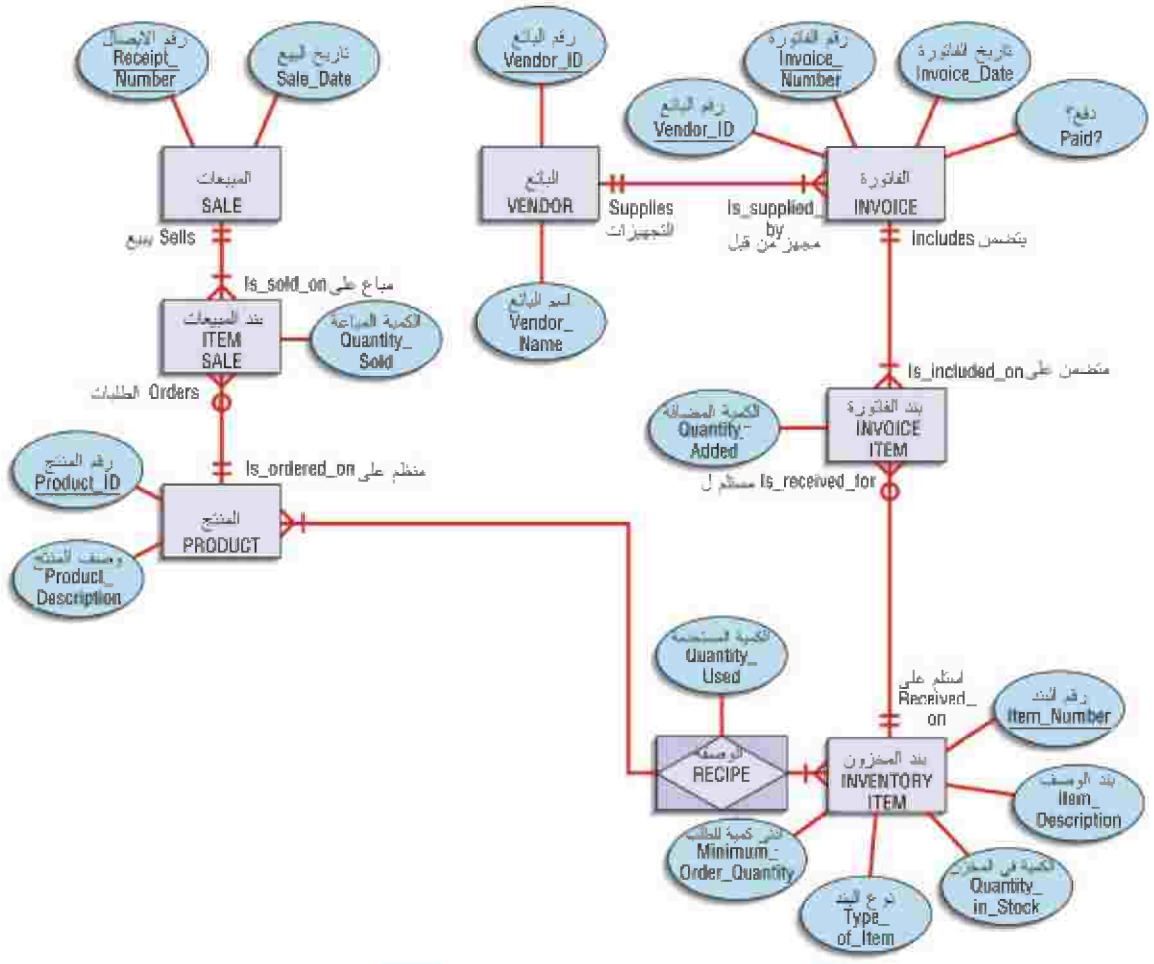
بند المخزون (رقم البند، نوع البند): مفتاح أساسي وغير مفتاحية في التقرير.

بند الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، رقم البند، الكمية المضافة):

المفاتيح الأساسية وبنود الكمية الخام المدرجة بالفاتورة التي تكون مجموعاً فرعياً بواسطة البائع ونوع البند في هذا التقرير. بالإضافة إلى ذلك يشمل التقرير خاصية جديدة وهي اسم البائع. بعد الفحص حدد المحلل أن رقم البائع اسم البائع. نسبة لأن المفتاح الأساسي الشامل لعلاقة الفاتورة هو رقم البائع ورقم الفاتورة، إذا كان اسم البائع جزءاً من علاقة الفاتورة فإن هذه العلاقة تعتبر خرقاً لقاعدة 3NF. لذلك يجب إنشاء علاقة بائع جديدة كالآتي:

البائع (رقم البائع، اسم البائع).

الآن ليست رقم البائع هي جزء فقط للمفتاح الأساسي للفاتورة. بل ايضاً هي مفتاح خارجي يعزز علاقة البائع. وبذلك يجب أن توجد علاقة واحدة – لعلاقات كثيرة من البائع إلى الفاتورة. يحدد محلل النظم أن الفاتورة يجب أن تأتي من البائع ولا توجد حاجة لحفظ معلومات حول البائع مالم يصدر البائع فواتير لهوزير بيرجر. من الضروري وجود مخطط E-R محدث يعكس هذه التطورات للبيانات الجديدة في تقرير تحميل البائع الشهري، يظهر في الشكل٩-١٦.



الشكل ٩-١٦

مخطط E-R مقابل العلاقات المطبعة لنظام رقابة مخزون هوزيربيرقر

تكون العلاقات المطبّعة لقاعدة البيانات هذه كالآتي:

المبيعات (رقم الايصال، تاريخ البيع).

المنتج (رقم المنتج، وصف المنتج).

الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة، دفعت؟).

بند المخزون (رقم البند، وصف البند، الكمية في المخزن، كمية الطلب الأدنى، نوع البند).

بيع البند (رقم الايصال، رقم المنتج، الكمية المباعة).

بند الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، رقم البند، الكمية المضافة).

الوصفة (رقم المنتج، رقم البند، الكمية المستخدمة).

البائع (رقم البائع، اسم البائع).

تصميم الملف المادي وقاعدة البيانات

Physical File and Database Design

يتطلب تصميم الملف المادي وقاعدة البيانات معلومات معينة التي يجب أن تكون جمعت وانتجت أثناء ما قبل مراحل SDLC. هذه المعلومات تشمل:

- علاقات مطبّعة وتشمل تقديرات الحجم.
- تعريفات كل خاصية.
- وصف أين ومتى استخدمت البيانات وأدخلت واسترجعت وحذفت وحدثت تشمل التكرارات.
- توقعات أو شروط لزمن الاستجابة وتكاملية البيانات.
- وصف التقنيات المستخدمة في تنفيذ الملفات وقاعدة البيانات بحيث يعرف مدى القرارات والاختيارات المطلوبة.

طبعاً العلاقات المطبّعة هي ناتجة عن تصميم قاعدة بيانات منطقي. قد تكون الإحصاءات الخاصة بعدد الصفوف في كل جدول وكذلك المعلومات الأخرى الواردة أعلاه، جمعت أثناء تحديد المتطلبات في تحليل النظم. إذا لم يكن كذلك، فإن هذه البنود يحتاج إلى اكتشافها من أجل مواصلة تصميم قاعدة البيانات. نحن نأخذ نظرية من أسفل إلى أعلى لمراجعة الملف المادي وتصميم قاعدة البيانات، لذلك نبدأ مرحلة التصميم المادي بتناول تصميم الحقول المادية لكل خاصية في نموذج البيانات المنطقي.

تصميم الحقول
Designing Fields

الحقل هو أصغر وجده من بيانات التنجيز التي يتم التعرف عليها بواسطة برمجيات النظام، مثل لغة البرمجة أو نظام إدارة قاعدة البيانات. قد يتم تمثيل الخاصية الواحدة من نموذج قاعدة البيانات المنطقي بعدة حقول. مثلاً: خاصية اسم الطالب في علاقة الطالب المطبعة قد يتم تمثيلها كثلاثة حقول: الاسم الأخير، الاسم الأول والاسم الأوسط. يتطلب كل حقل تعريف منفصل عند يتم تنفيذ تطبيق النظام. عموماً، ستمثل كل خاصية من كل علاقة مطبعة كحقل واحد أو حقول كثيرة. القرار الأساسي الذي يجب أن تتخذه في تحديد كل حقل يخص نوع البيانات (أو النوع المخزن) المستخدمة لتمثيل الحقل وتحكمات وحدة البيانات للحقل.

الحقل
Field
هو أصغر وحدة لبيانات طلب عدد ينظمها نظام البرمجيات.

اختيار أنواع البيانات
Choosing Data Types

نوع البيانات هو نظام وضع الشفرة يتم التعرف عليه بواسطة برمجيات النظام لتمثيل البيانات التنظيمية. يعتبر نمط الأرقام الثنائي لنظام وضع الشفرة غير مهم لك. لكن تعتبر المساحة في تخزين البيانات والسرعة المطلوبة للوصول للبيانات ضرورية في تصميم الملف المادي وقاعدة البيانات. يتجدد الملف المحدد أو برامج إدارة قاعدة البيانات التي تستخدمها في نظامك أي الاختيارات متوفرة لك مثل الجدول ٩-٢ يوضح أنواع المعلومات المتوفرة في (Microsoft Access). يوازن اختيار نوع البيانات أربعة أهداف والتي ستتراوح درجة أهميتها حسب التنجيز.

نوع البيانات
Data type
هو نظام تدوين بواسطة البرمجيات لتمثيل البيانات التنظيمية.

١- تقلل مساحة التخزين.
٢- تمثل كل القيم المحتملة للحقل.
٣- تحسن من تكاملية البيانات للحقل.
٤- مساندة معالجات البيانات المطلوبة في الحقل.

إذا أردت اختيار نوع بيانات للحقل لتقليل المساحة وتمثيل كل قيمة قانونية ممكنة للخاصية العلاقية وتسمح للبيانات عند الضرورة من معالجتها، بالإضافة إلى فرصة لنمو الأعمال. أكثر من ذلك فإن نوع بيانات الرقم سيحد من دخول المستخدمين من الدخول إلى القيم غير الصحيحة (النص)، لكنها تسمح بالأرقام السالبة (إذا كانت هذه مشكلة قد يتطلب الأمر شفرة تطبيق أو تعميم صورة لحصر القيم إلى الأرقام (الموجبة) كن

حريصاً الآن) نوع البيانات يجب أن يكون مناسباً لحياة التنجيز، وإلا سيتطلب الأمر الصيانة. اختر أنواع البيانات للاحتياجات المستقبلية حسب توقعات النمو. كذلك اهتم بأنه يمكن عمل حساب التاريخ بحيث يمكن طرح التواريخ أو الفترات الزمنية يمكن إضافتها أو طرحها من التاريخ.

قد تتوفر العديد من قدرات أنواع البيانات مع بعض تقنيات قاعدة البيانات. سنناقش فيما يلي أكثر هذه السمات انتشاراً حساب الحقول والتشفير وطرق الاختزال.

جدول ٩-٢. أنواع بيانات Microsoft Access 2003.

نوع البيانات	الوصف
النص	النص أو مجموعة النصوص والأرقام مثل الأرقام التي لا تتطلب حساب مثل أرقام الهاتف. يحدد طول محدد مع رقم أقصى من الحروف قدره ٢٥٥. مطلوب تخزين قدره بايت لكل حرف استخدم.
المذكرة	طول النص (إلى ٦٥٥٣٦ حرفاً) أو مجموعات من النص والأرقام. مطلوب تخزين قدره بايت لكل حرف استخدم
العدد	البيانات العددية التي تستخدم في الحسابات الرياضية. مساحة تخزين قدرها ١، ٢، ٤، ٨ بايت، اعتماداً على الطول المحدد للرقم.
التاريخ/ الزمن	قيم التاريخ والزمن للسنوات من ١٠٠ إلى ٩٩٩٩ مساحة تخزين قدرها ٨ بايت.
العملة	قيم العملة والبيانات العددية في الحسابات الرياضية وتشمل بيانات ذات خانات أربع تظهر ١٥ نقطة على اليسار و ٤ نقاط على اليمني مطلوب مساحة تخزين ٨ بايت.
الرقم الذاتي	هو رقم تسلسلي وحيد أو رقم عشوائي يحدده Microsoft Access كلما تمت إضافة جديدة المطلوبة هي ٤ بايت. هي مادة (مثل اللوحة الجدولية لـ Microsoft Access، مستندات Microsoft، الأشكال الأصوات أو البيانات الثنائية الأخرى، مرتبطة أو مضمنة في جدول Microsoft Access يمكن التخزين حتى ١ جيجابايت.
نعم / لا	هي قيم نعم ولا والحقول التي تحتوي فقط أحد قمتين (نعم/ لا ، صحيح / خطأ، on/off. مطلوب مساحة تخزين ١ بايت.
Huperlink	نص أو مجموعات نص وأرقام مخزنة كنص و تستخدم كعنوان رابطة كبيرة Hyperlink (مثل نموذج URL).
بحث LOOK up	ينشئ حقل يمكنك من اختيار قيمة من جدول آخر (مفتاح الجدول الأساسي) أو من قائمة من القيم باستخدام Combo box Listbox بالنقر على هذا الخيار يبدأ بحث Wizard الذي ينشئ حقل بحث بعد إكمال Wizard، يبدأ Microsoft Access نوع البيانات القائم على القيم المختارة في Wizard. يستخدم للمفاتيح الخارجية ليقوي وحدة المرجعية. شرط المساحة يعتمد على طول المفتاح الخارجي أو قيمة البحث.

الحقول المحسوبة
Calculated field

من الشائع أن الخاصية ترتبط حسابياً ببيانات أخرى. مثلاً قد تشمل الفاتورة حقل الاستحقاق الإجمالي، والذي يمثل مجموع المبلغ المستحق عن كل بند على الفاتورة. يسمى الحقل الذي يمكن اخذه من حقول قاعدة البيانات بالحقول المحسوب (تذكر أن الاعتمادية الوظيفية بين الخصائص لا تدل على حقل محسوب). تمكنك بعض تقنيات قاعدة البيانات من تعريف الحقول المحسوبة بوضوح مع حقول بيانات الصف الأخرى. إذا حدد حقلاً على أنه محسوب فمن الطبيعي أن تدفع لإدخال قانون للحساب، يمكن أن يقبل القانون حقول أخرى من نفس السجل وقد تكون حقول من سجلات ملفات ذات علاقة. ستقوم تقنية قاعدة البيانات إما بتخزين القيمة المحسوبة أو تحسبها عند الطلب.

الحقل المحسوب (أو مشتق)
Calculated (or Computed or Derived) Field
هو الحقل الذي يمكن اشتقاقة من حقول اخرى من قاعدة البيانات.

بحث إنترنت
ابحث عن مقدرات برامج اختزال البيانات. والذهاب إلى الموقع:
www.prenhall.com

طرق التشفير والاختزال
Coding and compression Techniques

لبعض الخصائص قيم قليلة جداً من مجموعة كبيرة من القيم الممكنة. مثلاً، بالرقم من أن الحقل الذي له ستة خانات يمكن أن يمثل أرقام من -٩٩٩٩٩ إلى ٩٩٩٩٩، إلا أنه قد يكون فقط ١٠٠ قيم إيجابية داخل هذه المجموعة لن توجد أبداً. لذلك فإن نوع بيانات الرقم سوف لن تحد بصورة كافية القيم المسموح بها.

وحدة البيانات ومساحة التخزين والأرقام الخمسة زائداً علامة القيمة تكون إهدار كبير، من أجل استخدام المساحة بصورة أكبر فعالية (وقد تعني المساحة القليلة تسرع الوصول لأن البيانات التي تحتاجها تكون متقاربة من بعضها يمكنك تحديد حقل للخاصية بحيث لا تكون تلك خاصية القيم الممكنة ممثلة حرفياً بل تكون مختصرة. مثلاً أفترض أن لكل منتج من شركة PVF خاصية نهائية مع قيمة محتملة للبتولا والجوز والبلوط وهكذا ... قد يتطلب تخزين هذه الخاصية في النص إلى ١٢، ١٥ أو قد يكون ٢٠ بايت لكل تمثل أطول قيمة نهائية . أفترض أنه لا يمكن أن يكون لشركة PVF أكثر من خمسة وعشرون منتج منتهي ابداً. لذلك سيكون الحرف الأبجدي الوحيد أو الحرف الأبجدي الرقمي أكثر من الكفاية. بحيث لم نخفض فقط مساحة التخزين بل زدنا الوحدة (بحصر المدخل لقيم قليلة فقط) مما يساعد في تحقيق اثنين من أهداف الملف المادي ونموذج قاعدة البيانات. كذلك للأرقام عيوب. إذا استخدمت في مدخلات ومخرجات النظام فقد تكون أكثر صعوبة للمستخدمين تذكرها، ويجب أن تكتب البرامج لتفك حقول التشفير في إذا كانت الأرقام لا يمكن عرضها.

التحكم باندماج البيانات
Controlling Data Integrity

بهذا نكون قد وضحنا أن اختيار نوع البيانات يساعد في رقابة وحدة البيانات بحصر المدى الممكن لقيم الحقل. توجد خيارات إضافية للملف المادي ونموذج قاعدة البيانات الذي يمكن أن تستخدمها لضمان بيانات عالية الجودة. بالرقم من أن هذه التحكمات يمكن فرضها داخل برامج التنجيز فمن الأفضل إدخال هذه كجزء من تعريفات الملف وقاعدة البيانات بحيث يضمن للتحكمات تطبيق طول الزمن وكذلك شكلياً لكل البرامج. توجد خمسة طرق للتحكم في وحدة البيانات القيمة الأساسية، تحكم الصورة، تحكم المدى، الوحدة المرجعية وتحكم القيمة الصفرية.

القيمة الافتراضية
Default value
هي القيمة الفرضية للحقل ما لم تدخل قيمة صريحة للحقل.

- **القيمة الافتراضية (Default value)**: هي قيمة يفترضها الحقل ما لم يتم إدخال قيمة صريحة للحقل. مثلاً، مدنية ولاية معظم العملاء لمحل بيع بالتجزئة سيكون تقريباً نفس محل المدنية والولاية. تحديد قيمة أساسية للحقل يمكن أن يخفض زمن إدخال البيانات وأخطاء إدخال البيانات مثل طباعة IM بدلاً لمن IN لكلمة (Indiana).

قناع المدخل
Input mask
هو نمط من الشفرات لقيم كل حالة للحقل.

- ***قناع المدخل (input mask)***: بعض البيانات يجب أن تتبع نمط محدد. قناع المدخل (أو مسطرة الحقل) عبارة عن نمط من الشيفرات تحد المرض والقيم المحتملة لكل موضع داخل الحقل. مثلاً، رقم منتج في شركة PVF هو يتكون من أربع حروف عددية أبجدية – الأول أبجدي والثلاثة الأخريات عددية – يتم تعريفها بقناع مدخل L ٩٩٩ حيث يعني أن الحروف الأبجدية هي المقبولة وأن ٩ تعني فقط النقاط العديدة. هي المقبولة. MI28 هي قيمة مقبولة لكن 3128 أو M12 H غير مقبولة يمكن استخدام أنواع أخرى من قناعات المدخل لتحويل الحروف إلى حروف استهلالية لتشير إلى كيفية توضيح الأرقام السالبة، تمنع ظهور الصفر على الشمال وتوضح إذا كان إدخال الحرف أو الرقم اختيارياً.
- ***ضبط المدى (Range control)***: قد يكون لكل من البيانات العددية والأبجدية مجموعة من القيم المسموح بها. مثلاً حقل عدد وحدات المنتج التي تم بيعها قد يكون لها حد أدنى من القيم الممكنة. (صفر)، وأن الحقل الذي يمثل مبيعات الشهر قد يكون محدوداً لقيم شهور يناير وفبراير وهكذا.
- ***وحدة المرجعية (Referential integrity)***: كما لاحظناً سابقاً في هذا الفصل، أن المثال الأكثر شيوعاً للوحدة المرجعية هو الإشارات المستعرضة بين العلاقات. مثلاً، تأمل

زوج العلاقات في الشكل ٩-١٧ (أ). في هذه الحالة تكون قيم المفتاح الخارجي الحقل العميل – الرقم داخل طلب العميل يجب أن تكون منحصرة في مجموعة قيم رقم العميل من علاقة العميل؟ لا نريد أن نقبل طلباً من عميل غير موجود أو غير معروف. قد تكون وحدة المرجعية مفيدة في حالات أخرى. ادرس علاقة الموظف في الشكل ٩-١٧(ب). في هذا المثال لعلاقة الموظف حقل رقم المشرف. هذا الحقل يشير إلى علاقة رقم الموظف لمشرف الموظف ويجب أن له وحدة مرجعية لحقل رقم الموظف داخل نفس العلاقة. لاحظ في هذه الحالة المرجعية تعتبر مانعاً نسبة لأن حقل رقم المشرف قد يكون فارغاً.

شكل ٩-١٧
مثال على ضوابط حقل الوحدة المرجعية.
(أ) وحدة مرجعية بين العلاقات.
(ب) وحدة مرجعية ضمن العلاقة.

العميل (رقم العميل، الاسم، عنوان العميل).

العميل – الطالب (رقم الطالب، رقم العميل، تاريخ الطلب).

(أ) ورقم العميل قد لا يكون خالياً لأن كل طلب يجب أن يكون لعميل موجود.

(ب) الموظف (رقم الموظف، رقم المشرف، اسم الموظف) ورقم المشرف قد يكون خالياً لأن كل الموظفين ليس لديهم مشرفين.

القيمة المجهولة
Null value control
هي قيمة توضح أن قيمة الحقل غير معروفة.

ضبط القيمة المجهولة (Null value control): القيمة المجهولة هي قيمة حقلية خاصة، تختلف عن قيمة صفر والقيمة الفارغة والقيم الأخرى، هذا يشير إلى أن قيمة ذلك الحقل مفقودة أو غير معروفة. من غير الشائع عند إدخال البيانات – مثلاً عميل جديد – وأنت لا تعرف رقم هاتفه. السؤال هو ما إذا كان العميل مقبول من الحساب الآلي فيجب أن تكون له قيمة لهذا الحقل. الإجابة لهذا الحقل هي من المحتمل أن تكون لا، لأنه يمكن مواصلة معالجة البيانات بدون معرفة رقم العميل. لاحقاً لا يسمح بالقيم المجهولة عند شحن المنتج إلى العميل. على الصعيد الآخر يجب أن تعرف دائماً قيمة لحقل العميل – الرقم نسبة لوحدة المرجعية لا تستطيع أن تدخل أعلى طلبات لهذا العميل الجديد دون معرفة قيمة علاقة العميل – الرقم الموجودة وأن اسم العميل ضرورياً للتحقق البصري لإدخال البيانات الصحيح. بجانب استخدم قيمة مجهولة محددة عندما يفقد الحقل قيمته، يمكنك ايضاً تقدير القيمة وتصدر تقريراً يشر إلى صفوف الجداول ذات القيمة المفقودة الهامة، أو تحديد إذا كانت القيمة المفقودة مهمة في حساب المعلومات المطلوبة.

تصميم الجداول المادية
Designing Physical Tables

الجدول المادي
Physical Table
مجموعة محددة من الصفوف والأعمدة التي تحدد الحقول في كل صف من الجدول.

تعتبر قاعدة البيانات الترابطية مجموعة من الجداول المترابطة (جداول ترتبط بمفاتيح خارجية ترصد مفاتيح أساسية) في نموذج قاعدة البيانات المنطقي قمت بتجميع تلك الخصائص التي تخص بعض مفهوم توحيد العمل المطبع، مثل العميل، المنتج والموظف. بالمقابل الجدول المادي هو مجموعة محددة من الصفوف والأعمدة التي تحدد الحقول في كل صف من الجدول قد يقابل الجدول المادي أو لا يقابل علاقة واحدة. بينما تمتلك العلاقات المطبعة خصائص ذات علاقة جيدة البناء، فإن تصميم الجدول المادي له هدفين مختلفين عن أهداف التطبيع:

١- الاستخدام الفعال للتخزين الثانوي.

٢- سرعة معالجة البيانات.

يرتبط الاستخدام الفعال للتخزين الثانوي (مساحة القرص) بكيفية تحميل البيانات على القرص. تقسم الأقراص مادياً إلى وحدات (تسمى صفحات) والتي يمكن قراءتها أو كتابتها في عمل مكينة وحدة. تستخدم المساحة بفاعلية عندما يتم تقسيم الطول المادي لصف الجدول بالتساوي في طول وحدة التخزين. يكون هذا التقسيم المتساوي لكثير من نظم المعلومات صعب التحقيق لأنه يعتمد على عوامل مثل تشغيل وسائط النظام خارج ضبط كل قاعدة بيانات. لذلك لا نناقش هذا العامل لتصميم الجدول المادي في هذا النص.

الاعتبار الثاني والأهم عندما تصمم جدولاً مادياً هو معالجة البيانات الفعال. تتم معالجة البيانات بفعالية عندما تخزن قريبة من بعضها في الذاكرة الثانوية، وبذلك التقليل إلى الحد الأدنى لعدد عمليات المدخل/ المخرج التي يجب أدائها نمطياً يتم تخزين البيانات في جدول مادي بالقرب من بعضها البعض في القرص (كل الصفوف والحقول في هذه الصفوف).

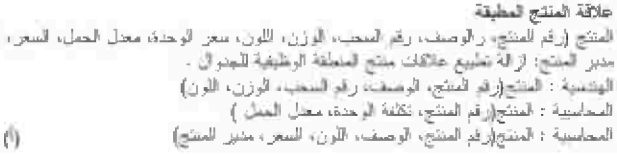
إزالة التطبيع (Denormalization) هي عملية تقسيم أو توحيد العلاقات المطبعة في جداول مادية بناءاً على صلة الاستخدام للصفوف والحقول.

إزالة التطبيع
Denormalization
هو عملية تقسيم أو جمع للعلاقات في الجداول المادية حسب استخدام الصفوف والحقول.

ادرس الشكل ٩-١٨. في الشكل ٩-١٨(أ) تم تقسيم علاقة المنتج المطبعة إلى جداول مادية منفصلة وكل واحد يحتوي فقط بيانات المنتج الهندسية والمحاسبية أو التسويقية، يجب تضمين المفتاح الأساسي في كل جدول. لاحظ تكرار خصائص الوصف واللون في كل من الجداول الهندسية والتسويقية لأن هذه الخصائص ترتبط بكل من نوعي البيانات. في الشكل ٩-١٨ (ب) تم إزالة تطبيع علاقة العميل بوضع صفوف من مناطق جغرافية مختلفة في جداول منفصلة. في كلتا الحالتين الهدف هو إنشاء جداول تحتوي فقط البيانات التي

تستخدم معاً في البرامج. بوضع البيانات المستخدمة قريبة من بضعها البعض على القرص فإن عدد عمليات مدخل/مخرج القرص الضرورية لاسترجاع كل البيانات في البرنامج المطلوب يتم خفضه إلى الحد الأدنى.

الشكل ٩-١٨
أمثلة لإزالة التطبيع
أ) إزالة التطبيع بواسطة الاعمدة
ب) إزالة التطبيع بواسطة الصفوف



جدول عميل المطبخ:
العميل

رقم العميل	الاسم	الاقليمي	المبيعات السنوية
١٢٥٦	روجرز	الاطلسي	١٠٠٠٠٠
١٣٢٣	تميل	الهادي	٢٠٠٠٠
١٤٥٥	فيتس	الجنوبي	١٥٠٠٠
١٦٢٦	هوب	الهادي	٢٢٠٠٠
٢٤٣٣	بيترز	الهادي	١٤٠٠٠
٢٥٦٦	بيلية	الاطلسي	١٢٠٠٠

جدول العميل الاقليمي غير مطبخ
أ-العميل

رقم العميل	الاسم	الاقليمي	المبيعات السنوية
١٢٥٦	روجرز	الاطلسي	١٠٠٠٠
٢٥٦٦	بيلية	الاطلسي	١٢٠٠٠

ب- العميل

رقم العميل	الاسم	الاقليمي	المبيعات السنوية
١٣٢٣	تميل	الهادي	٢٠٠٠٠
١٦٢٦	هوب	الهادي	٢٢٠٠٠

ج- العميل

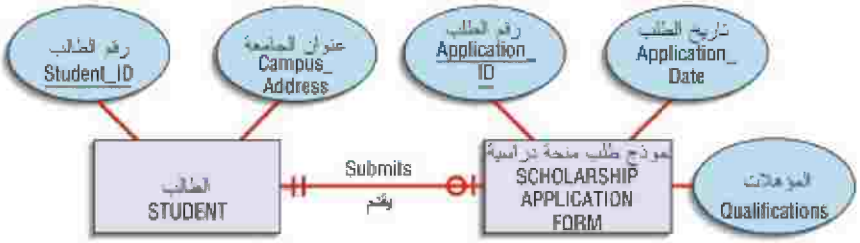
رقم العميل	الاسم	الاقليمي	المبيعات السنوية
١٤٥٥	فيتس	الجنوبي	١٥٠٠٠
٢٤٣٣	بيترز	الهادي	١٤٠٠٠

يمكن لإزالة التطبيع زيادة حدوث الأخطاء والانحرافات التي تتفادها عملية التطبيع. أضف إلى ذلك أن إزالة التطبيع تؤدي إلى زيادة معالجة بيانات معينة على حساب البيانات الأخرى، لذلك إذا تغيرت معدلات تغير نشاطات المعالجة المختلفة فلا يمكن الحصول على فوائد إزالة التطبيع.

يمكن عمل العديد من صور إزالة التطبيع لكنه لا توجد قوانين صلبة وقوية للقرار بشان إزالة تطبيع البيانات. فيما يلي ثلاثة أحوال يكون إزالة التطبيع فيها منطقياً (انظر الشكل ٩-١٩ لمزيد من الإيضاحات):

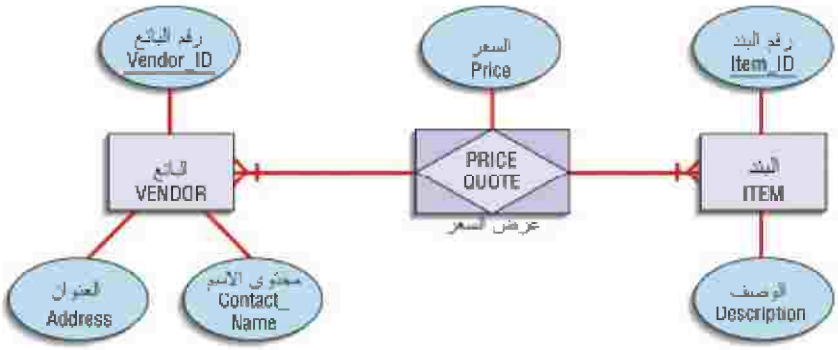
١- كينونات ذات علاقة واحدة - بواحدة: يوضح الشكل ٩-١٩(أ) بيانات الطالب مع بيانات اختيارية من طلب المنحة الدراسية المعياري الذي قد يستوفيه الطالب. في هذه الحالة يمكن تكوين سجل واحد له أربعة حقول من العلاقات المطبعة للطالب ونموذج طلب المنحة الدراسية. (لاحظ في هذه الحالة يجب أن يسمح بالقيم المجهولة للحقول من الكينونة الاختيارية.

شكل ٩-١٩
يوضح الحالات المحتملة
أ)كيانات سحب ٩-١
ب) كيانات سحب عديد--- عديد
ج) تعريف البيانات



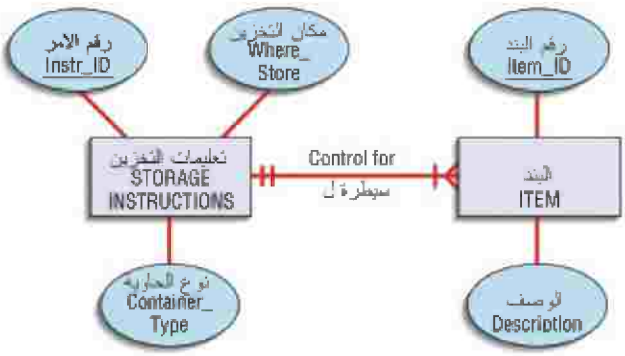
٩-١٩أ

علاقات مطبعة الطالب(رقم الطالب، عنوان الجامعة، رقم الطلب)
الطلب(رقم الطلب، تاريخ الطلب، المؤهلات، رقم الطالب)
علاقات مطبعة:
الطالب(رقم الطالب، عنوان الجامعة، تاريخ الطلب، المؤهلات) وتاريخ الطلب والمؤهلات قد لاتوجد
(لاحظ نحن نفترض ان رقم الطلب غير ضروري عندما تكون كل الحقول مخزنة في سجل واحد .لكن هذا الحقل لايمكن تضمينة اذا طلب تاريخ الطلب)



٩-١٩ب

علاقات مطبعة:
البائع(رقم البائع، العنوان، محتوى الاسم)
البند(رقم البند، الوصل)
علاقات غيرمطبعة:
البائع(رقم البائع، محتوى الاسم)
البند(السعر، رقم البائع، رقم البند، الوصف، السعر).



٩-١٩ج

٢- علاقات كثيرة - بكثيرة (فئة ترابطية، ذات خصائص غير مفتاحية يوضح الشكل ٩-١٩(ب) عروض سعر لبنود مختلفة من بائعين مختلفين. في هذه الحالة، قد يتم توحيد الحقول من علاقات البند وعرض السعر في جدول مادي واحد لتحاشي توحيد كل الجداول الثلاثة معاً (لاحظ: هذا قد يؤدي إلى تكرار كبير للبيانات - في المثال، تتكرر حقول البند مثل الوصف لكل عرض سعر - و التحديث الزائد إذا تغيرت البيانات المكررة.

٣- بيانات المرجع: يوضح الشكل ٩-١٩(ج) أن عدة بنود لها نفس تعليمات التخزين وأن تعليمات التخزين ترتبط فقط بالبنود. في هذه الحالة يمكن تخزين بيانات أمر التخزين في جدول البند، وبذلك تقليل عدد الجداول للوصول لكن ايضاً يؤدي إلى حشو واحتمال حفظ بيانات زائدة.

ترتيب صفوف الجدول
Arranging Table Rows

نتيجة إزالة التطبيع هو تعريف لملف مادي واحد أو أكثر. يخزن نظام تشغيل الحساب الآلي البيانات في **الملف المادي (Physical File)** وهو مجموعة محددة لصفوف الجدول مخزنة في القسم المجاور للذاكرة الثانوية. D يحتوي الملف على صفوف وأعمدة من جدول واحد أو أكثر كما تم انجازها من إزالة التطبيع. بالنسبة لنظام التشغيل مثل (Windows، Linux أو Unix) فقد يكون كل جدول ملفاً واحداً أو قد تكون كل قاعدة البيانات في ملف واحد، تعتمد على كيفية تنظيم تقنية قاعدة البيانات مصمم قاعدة البيانات للبيانات يعرف الطريقة التي يرتب فيها نظام التشغيل صفوف الجدول في ملف واحد بتنظيم الملف (File Organization). في بعض تقنيات قاعدة البيانات يمكن أن يختار مصمم النظم من بين التنظيمات المختلفة للملف. وإذا كان لمصمم قاعدة البيانات اختيار فإنه سيختار تنظيم الملف لملف محدد لتوفير ا لآتي:

الملف المادي
Physical File
هو مجموعة محددة من صفوف الجدول مخزنة في قسم تماس للذاكرة الثانوية.

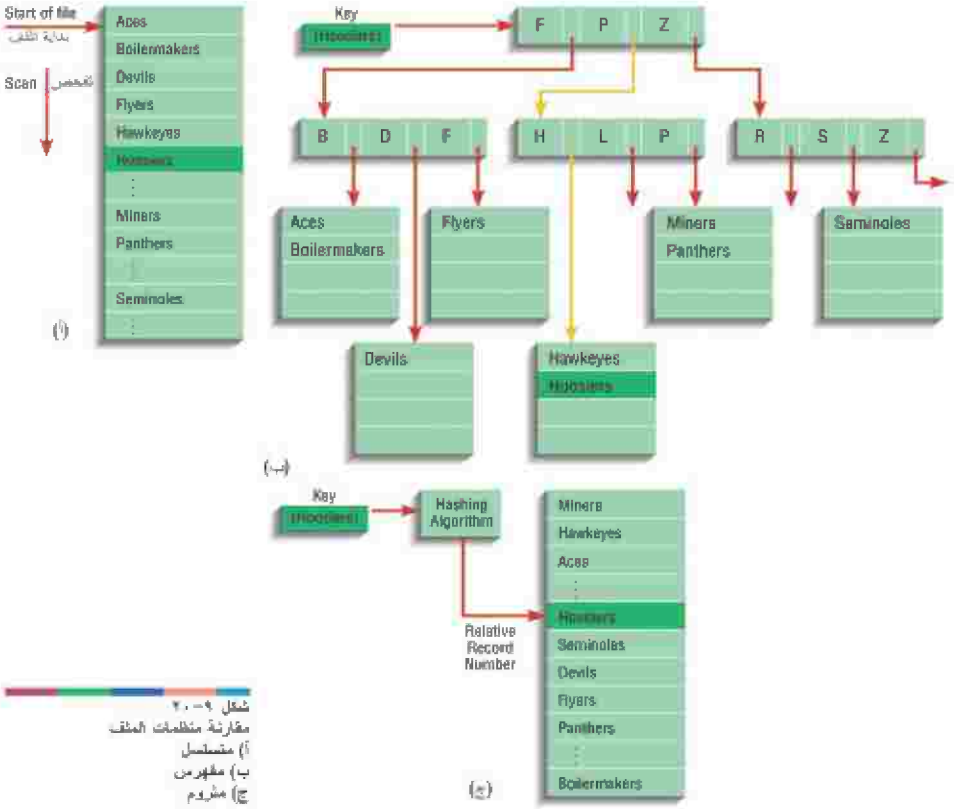
نظيم الملف
File Organization
هو طريقة لترتيب المادة لسجلات الملف.

١- استرجاع سريع للبيانات.
٢- شمولية عالية لمعالجة المعاملات.
٣- الاستخدام الفعال لمساحة التخزين.
٤- الوقاية ضد الفشل وضياع البيانات.
٥- أدنى حاجة لإعادة التنظيم.
٦- استيعاب النمو.
٧- الأمان من الاستخدام غير القانوني.

دائماً تتصارع هذه الأهداف، ويجب عليك اختيار تنظيماً لكل ملف يقدم توازناً معقولاً بين المعايير داخل الموارد المتاحة. ومن أجل تحقيق هذه الأهداف تستخدم الكثير من تنظيمات الملف **مفهوم المؤشر/ العنوان (Pointer)**. وهو عبارة عن مجال بيانات يمكن استخدامه لوضع مجال وثيق الصلة أو صف من البيانات في معظم الحالات يحتوي المؤشر على عنوان البيانات المترابطة والتي لا يوجد لها معنى عملي. تستخدم المؤشرات في تنظيمات الملف عندما يكون من غير الممكن تخزين بيانات مرتبطة واحدة بعد أخرى. نسبة لأن هذا هو غالب الحال فتعتبر المؤشرات مشتركة. للأسف في معظم الحالات تكون المؤشرات مخفية عن المبرمج. مع ذلك لأنه قد يحتاج مصمم قاعدة البيانات إلى تحديد كيفية استخدام المؤشرات. فقد أدخلت المفهوم هنا.

المؤشر
Pointer
هو حقل لبيانات يمكن استخدامه لوضع حقل أو صف من البيانات

لقد تم إنشاء مئات من تنظيمات الملفات المختلفة لكننا هنا نورد أساسيات العوائل الثلاثة من تنظيمات الملف التي تستخدم في أغلب بيئات إدارة الملف: التسلسلية، المفهرسة والخليط، كما هو موضح بالشكل ٩-٢٠. من الضروري لك فهم التباينات المعينة لكل طريقة موجودة في البيئة التي تصمم لها الملفات.



شكل ٩-٢٠
مقارنة منظمات الملف
أ) متسلسل
ب) مفهرس
ج) مشروم

تنظيمات الملف التسلسلية
Sequential File Organizations

تنظيمات الملف التسلسلية
Sequential File Organizations
هي ترتيب الصفوف في تسلسل حسب قيمة المفتاح الأساسي.

في تنظيم الملف التسلسلي يتم تخزين البيانات في تسلسل حسب قيمة المفتاح الأساسي (انظر الشكل ٩-٢٠ (أ)). لكي يضع البرنامج صفاً محدداً فيجب أن يسمح الملف من البداية حتى يتم وضع الصف المقصود. المثال الشائع للملف التسلسلي هو القائمة الأبجدية للأشخاص في دليل الهاتف (مع تجاهل أي فهرست يمكن أن يضمن في الدليل). تعتبر الملفات المتسلسلة سريعة جداً إذا أردت معالجة الصفوف تسلسلياً، لكنها غير عملية لاسترجاعات الصف العشوائية. قد يؤدي حذف الصف إلى مساحة مهدرة أو ضرورة ضغط الملف. إضافة الصفوف تتطلب إعادة كتابة الملف على الأقل من نقطة الإدخال. كذلك قد يتطلب تحديث الصف إعادة كتابة فوق الصف المحدث فقط. أضف إلى ذلك يمكن حفظ سلسلة واحدة دون تكرار الصفوف.

تنظيمات الملف المفهرسة
Indexed File Organizations

تنظيم الملف المفهرس
Indexed File Organizations
يتم تخزين الصفوف إما تسلسليا أو غير تسلسلياً ويتم عمل فهرست يمكن البرنامج من وضع الصفوف الفردية.

الفهرس
Index
هو عبارة عن جدول يستخدم لتحديد أماكن الصفوف في ملف يطابق بعض الشروط.

في تنظيم الملف المفهرس يتم تخزين الصفوف إما تسلسلياً أو غير تسلسلياً ، يتم إنشاء فهرست يسمح بتطبيق البرمجيات لوضع صفوف فردية (الشكل ٩-٢٠ (ب)).

مثل كاتلوج الكروت بالمكتبات فإن الفهرست هو تكوين يستخدم لتحديد الصفوف في الملف الذي يلبي شرط ما. كل إدخال يقابل قيمة مفتاحية مع صف واحد أو أكثر. قد يشير الفهرست إلى صفوف فردية (فهرست المفتاح الأساسي مثل مجال المنتج – الرقم لجدول المنتج) أو إلى المتوقع لأكثر من صف. الفهرست الذي يسمح لكل إدخال بالإشارة إلى أكثر من سجل واحد يسمى فهرست المفتاح الثانوي (Secondary Key index).

تعتبر فهارس المفتاح الثانوي ضرورية لدعم الكثير من متطلبات إعداد التقارير ولتوفير استرجاع بيانات سريع وعند الطلب. مثل حقل النهاية لجدول المنتج.

المثال في الشكل ٩-٢٠ (ب) هو نموذج لتكوينات فهرست كثيرة، يوضح أن الفهارس يمكن بناءها فوق الفهارس مكونة مجموعة هرمية من الفهارس ويتم تخزين البيانات تسلسلياً في كثير من الأقسام المجاورة. مثلاً لكي يجد تنظيم الملف السجل بواسطة مفتاح (Hoosiers) فإنه سيبدأ بأعلى الفهرست ويأخذ المؤشر بعد المدخل P والذي يشير إلى فهرست آخر لكل المفاتيح التي تبدأ بالحروف من G إلى P بالترتيب الأبجدي . ثم تتبع البرمجيات المؤشر بعد H في هذا الفهرست ، والذي يمثل كل السجلات التي لها مفاتيح تبدأ بالحروف من G إلى H. في النهاية فإن البحث من خلال الفهارس أما أن يحدد السجل

المقصود أو يشير إلى عدم وجود مثل هذا السجل. الهدف من تخزين البيانات في أقسام كثيرة متجاورة هو ليعطى مجالاً لإدخال بيانات جديدة في المجموعة دون إعادة ترتيب كل البيانات.

من عيوب تنظيمات الملف المفهرسة: المساحة الإضافية المطلوبة لتخزين الفهارس والزمن الإضافي الضروري للوصول إلى الفهرس الرئيسي. لكن عادة ما تشطب الفوائد هذه العيوب. نسبة لحفظ الفهرست في ترتيب تسلسلي فإن المعالجة العشوائية والتسلسلية تكون عملية. أيضاً نسبة لأن الفهرست يكون منفصلاً عن البيانات، فيمكنك بناء العديد من أبنية الفهرست على نفس ملف البيانات (تماماً مثل المكتبة حيث تكون هناك عدد فهارس للمؤلف، العنوان، الموضوع وهكذا..). بالفهارس المتعدد قد تجد البرمجيات وبسرعة السجلات التي لها أحوال مركبة مثل العثور على كتب لتوم كلانس حول التجسس.

قد يكون قرار اختيار إنشاء الفهرس هو أهم في عمل تصميم قاعدة بيانات مادي لتقنية قاعدة بيانات ارتباطية مثل DB2، Cracle، (Microsoft Access) والنظم الشبيهة يمكن إنشاء الفهارس لكل من المفاتيح الأساسية والثانوية. عند استخدام الفهارس يكون هناك تبادل بين الأداء المتحسن للمسترجعات والأداء المتدهور للإدخال، الحذف، وتحديث الصفوف في الملف لذلك يجب استخدام الفهارس بسخاء لقواعد البيانات المعنية أساساً بدعم استرجاعات البيانات مثل تطبيقات دعم القرار نسبة لأنها لغرض إضافات فوقية فإن الفهارس يجب استخدامها قانونياً لقواعد البيانات التي تساند معالجة التعامل والتنجيزات الأخرى ذات متطلبات التحديث الثقيلة. فيما يلي بعض المبادئ لاختيار فهارس لقواعد البيانات الارتباطية:

١- حدد فهرساً واحد لكل مفتاح أساسي من كل جدول (ملف) هذا الاختيار يؤكد وحدة قيم المفتاح الأساسي واستعادة السرعات القائمة على هذه القيم. يكون الاسترجاع العشوائي القائم على قيمة المفتاح الأساسي شائعاً في الإجابة على الاستفسارات متعددة الجداول والأعمال البسيطة للمحافظة على البيانات.

٢- حدد فهرساً للمفاتيح الخارجية. كما في المبدأ الأول هذا يؤدي إلى سرعة معالجة استفسارات الجدول المتعددة.

٣- حدد فهرساً للحقول غير المفتاحية التي توجد في أوامر التأهيل والتصنيف بغرض استرجاع البيانات.

لتوضيح استخدام هذه القواعد، ادرس العلاقات الآتية لشركة PVF: المنتج (رقم المنتج، الكمية).

إنك في العادة تحدد فهرساً واحداً لكل مفتاح اساساً: رقم المنتج في المنتج ورقم الطلب في الطلب.

يتم تحديد الفهارس الأخرى حسب كيفية استخدام البيانات. مثلاً، افترض أن هناك وحدة نظام تتطلب بيانات المنتج والمنتج – الطلب للمنتجات التي سعرها تحت ٥٠٠ دولار، تم طلبها بواسطة المنتج – الرقم. لتسريع هذا الاسترجاع فبإمكانك تحديد فهارس على الخصائص غير المفتاحية الآتية:

١- السعر في المنتج لأنه يلبي القانون ٣.

٢- المنتج – الرقم في الطلب لأنه يلبي القانون٢.

نسبة لأنه قد يوجد المستخدمون عدداً متوقعاً كبيراً من الاستسفارات المختلفة نحو قاعدة البيانات. خاصة لنظام فيه الكثير من الاستفسارات المؤقتة، فقد تكون انتقائياً في تحديد الفهارس لدعم الاستفسارات الأكثر شيوعاً وتستخدم احياناً.

تنظيمات الملف المختلطة
Hashed File Organizations

تنظيم الملف المختلط
Hashed File Organizations
يتم تحديد عنوان كل صف باستخدام منهاج.

في تنظيم الملف الخليط يتم تحديد العنوان لكل صف باستخدام طريقة تحول قيمة المفتاح الأساسي إلى عنوان صف – بالرغم من وجود عدة تباينات للملفات الخليط فإنه وفي معظم الحالات يتم وضع الصفوف بطريقة غير متسلسلة كما تمليها الطريقة الخليط. لذلك تكون معالجة البيانات التسلسلية غير عملي. وعلى الصعيد الآخر يكون الاسترجاع العشوائي للصفوف سريعاً جداً. توجد قضايا في أعداد التنظيمات خليط للملف، مثل كيفية معالجة مفتاحين أساسين مترجمة في نفس العنوان، لكن مرة أخرى هذه القضايا خارج نطاق موضوعنا.

ملخص تنظيمات الملف
Summary of File Organizations

نغطي العوائل الثلاثة لتنظيمات الملف هي التسلسلية، المفهرسة والخليط – معظم تنظيمات الملف التي تكون تحت تصرفك عندما تصمم الملفات المادية وقواعد البيانات. يخلص الجدول ٩–٣ السمات المقارنة لهذه التنظيمات. يمكن لك استخدام هذا الجدول ليساعدك في اختيار تنظيم الملف وذلك بمساواة خصائص الملف ومتطلبات المعالجة بسمات تنظيم الملف.

جدول ٩–٣. سمات المقارنة لتنظيمات الملف التسلسلية المفهرسة المختلطة.

العامل	التسلسلي	مفهرس	خليط
مساحة التخزين	لا توجد مساحات مهدرة	لا توجد مساحات مهدرة للبيانات لكن مساحة إضافية للفهرس	امكانية الحاجة إلى مساحة إضافية من أجل الإضافة أو الحذف
استرجاع تسلسلي من المفتاح الأساسي	سريع جداً	متوسط السرعة	غير عملي
استرجاع عشوائي من المفتاح الأساسي	غير عملي	سريع جداً مع فهارس متعددة	سريع جدا
استرجاع متعدد المفتاح	ممكن لكنه يتطلب مسح لكامل الملف	سهولة وضع المساحة	غير ممكن
حذف صفوف	قد يؤدي إلى مساحة مهدرة أو يتطلب إعادة تنظيم	لكن يتطلب المحافظة على المؤشرات	سهل جداً
إضافة صفوف	يتطلب إعادة كتابة	لكن يتطلب المحافظة على المؤشرات	سهل جداً ماعدا أن مفاتيح المتعددة ذات نفس العنوان تتطلب عمل إضافي
تحديد صفوف	عادة يتطلب إعادة كتابة الملف	سهل لكنه يتطلب المحافظة على الفهارس	سهل جداً

تصميم محكمات للملفات
Designing Controls for Files

يوجد هدفان لتصميم الجدول المادي هما الحماية ضد فشل أو ضياع البيانات والأمن من الاستخدام الغير قانوني. يتم انجاز هذه القوانين بصورة أساسية بتنفيذ حمايات على كل ملف. حماية وحدة البيانات وهي نوع أساسي من الرقابة. يوجد نوعان هامان آخران من الحميات يتناولان حفظ الملف والسلامة. في الغالب من الحتمية تلف الملف أو ضياعه إما بأخطاء البرمجيات أو الأخطاء البشرية. عندما يتلف الملف يجب أن تتم إعادته إلى حالة دقيقة ومعقولة حديثة. لمصمم الملف وقاعدة البيانات عدة طرق لاستعادة الملف وتشمل.

- عمل حفظ دوري للملف.
- تخزين نسخة لكل تغير للملف في شريط المعاملة أو مسار المراجعة.
- تخزين نسخة من كل صف قبل وبعد التعديل.

مثلاً النسخة المخزنة وشريط البيانات للصفوف بعد تغيرها يمكن استخدامها لتكوين ملف من الحالة السابقة (النسخة المخزنة) إلى قيمها الحالية. هذه العملية تكون ضرورية إذا كان الملف بالغ التلف إلى درجة أنه لا يمكن استخدامه إذا كان الملف الحالي يعمل لكنه غير دقيق فإنه يمكن استخدام شريط معلومات أمام صور الصفوف في ترتيب عكسي لاستعادة ملف إلى حالة دقيقة لكن السابقة لذلك يمكن إعادة تطبيق شريط معلومات للمعاملات على الملف المستعاد وذلك لتحديثه إلى قيمة حالية. من المهم لمصمم نظم المعلومات أن يحتاط لملفات الاحتياطي ومسار المراجعة وصورة الصف بحيث يمكن إعادة البناء عند حدوث الأخطاء وتلف البرنامج. يستطيع أن يبني مصمم نظم المعلومات سلامة البيانات داخل ملف ما بعدة طرق منها:

- تشفير البيانات داخل الملف بحيث لا يمكن قراءتها مالم يعرف القارئ كيفية فك شفرة القيم المخزنة.
- يطلب من مستخدمي ملف البيانات بتعريف أنفسهم بإدخال اسم مستخدم وكلمة مرور ومن ثم تسمح فقط بنشاطات ملف معينة (القراءة، الإضافة، الحذف والتغيير، لمستخدمين مختارين لبيانات مختارة في الملف).
- منع المستخدمين من معالجة البيانات الموجودة في الملف مباشرة وبدلاً من ذلك يطلب من البرامج والمستخدمين العمل على صورة (فعلية) من البيانات التي يحتاجونها. تحتوي هذه الصورة على البيانات فقط التي يسمح للمستقدمين والبرامج من معالجتها وأن النسخة الأصلية من البيانات يتم تغيرها فقط بعد أن تتم المراجعة الكاملة التغيرات التي تمت على الصورة من أجل التأكد من صلاحيتها. مثل هذه الإجراءات من أجل السلامة فإنها تضيف إضافة فوقية لنظام المعلومات لذلك فقط يجب تضمين الحمايات الضرورية.

تصميم مادي لقاعدة بيانات هويسر بيرجر
Physical Database Design for Hoosier Burger

تم تقديم مجموعة من العلاقات المطبعة ومخطط E-R الارتباطي لهوزير بيرجر (الشكل ٩-١٦) في قسم تصميم قاعدة البيانات المنطقي لهوازير بيرجر فيما سبق من هذا الفصل. سيتطلب عرض التصميم الكامل لقاعدة البيانات

هذه المزيد من التوثيق الذي لا تسمح به مساحة هذا النص، لذلك نوضح في هذا القسم قرارات رئيسية فقط من قاعدة البيانات الكامل.

لكي تحول نموذج قادة بيانات منطقي إلى نموذج قاعدة بيانات ماده تحتاج إلى القرارات الآتية:

- إنشاء حقل واحد أو أكثر لكل خاصية وحدد نوع البيانات لكل حقل.
- حاجة كل حقل للتشفير أو الاختصار، هل له قيمة مبدئية أو قناع مدخل أو يجب أن يكون له مدى، تكاملية مرجعية أو تحكمات صفرية القيمة.
- القرار بشأن كل علاقة إذا كانت يجب أن لا تطبع لتحقيق فعاليات معالجة مرغوبة.
- اختيار تنظيم ملف لكل ملف مادي.
- اختيار الحمايات المناسبة لكل ملف وكل قاعدة بيانات تذكر أن مواصفات هذه القرارات يتم عملها في نموذج قاعدة البيانات المادي.

ومن ثم أن المواصفات يتم تشفيرها في مرحلة التنفيذ باستخدام قدرات تقنية قاعدة البيانات المختارة. تحدد هذه القدرات التقنية لقاعدة البيانات ماهية القرارات الضرورية الخاصة بتموذج قاعدة البيانات المادي. مثلاً بالنسبة لما يخص (Microsoft Access) الذي نفترضه هو بيئة التنفيذ لهذا الشرح، الخيار الوحيد لتنظيم الملف هو المفهرس لذلك يصبح قرار منظمة الملف على أي من خصائص المفتاح الأساسي والثانوي يتم إنشاء الفهارس. فيما بعد نوضح هذه القرارات لنموذج قاعدة البيانات المادي فقط لجدول الفاتورة. القرار الأول والأكثر احتمالاً سيكون هل نجعل الجدول غير مطبّع. وبناءاً على الاقتراحات لعدم التطبيع الممكن والوارد في هذا الفصل فإن عدم التطبيع الوحيد الممكن على هذا الجدول هو ضمه إلى جدول البائع. وأن البيانات الإضافية الوحيدة حول البائع ليست في جدول الفاتورة هي خاصية اسم البائع وهي ليس مهمة، تكرر اسم البائع في كل فاتورة لنفس البائع سوف لن تؤدي إلى المحافظة الزائدة للتحديث. إذا تم استخدام البائع – الاسم بصورة دائمة مع بيانات الفاتورة الأخرى فإنه عند عرض بيانات الفاتورة سيكون هذا فعلاً مرشح جيد لعدم التطبيع. لذلك تكون العلاقة غير المطبعة التي يتم تحويلها إلى جدول مادي هي:

الفاتورة (رقم البائع، رقم الفاتورة، تاريخ الفاتورة، اسم البائع) يمكن أن يكون القرار الثاني ما هي الفهارس التي تنشأ. تشير المبادئ الواردة في هذا الفصل إلى إنشاء فهرست لكل مفتاح أساسي ولكل المفاتيح الخارجية، وتستخدم المفاتيح الثانوية إلى تصنيف وشروط الاستفسار. لذلك ننشئ فهرس مفتاح أساسي للحقول المركبة رقم البائع ورقم الفاتورة. الفاتورة ليست لها مفاتيح خارجية. لتحديد ما هي الحقول التي تستخدم كمفاتيح ثانوية في التصنيف والفقرات الشرطية، فمن الضروري معرفة محتوى الاستفسارات. كذلك يكون مفيداً معرفة تكرار الاستفسار لأن الفهارس لا تعطى كفاءة أداء للاستفسارات غير المكررة. للبساطة أفترض أن هناك استفسارين متكررين تشيران إلى جدول الفاتورة وهما:

١- عرض كل البيانات حول كل الفواتير التي لم تدفع هذا الأسبوع.

٢- عرض كل الفواتير التي طلبها البائع، توضيح كل الفواتير غير المدفوعة أولاً ثم كل الفواتير المدفوعة، وترتيب فواتير كل مجموعة في تسلسل عكسي حسب تاريخ الفاتورة. في الاستفسار الأول تستخدم كل من حقول

مدفوعة؟ والفاتورة – التاريخ للتأهيل. المدفوعة؟ قد لا تكون مرشح جيد للفهرس لأنه توجد قيمتان فقط لهذا الحقل. قد يحتاج محلل النظم إلى اكتشاف ما هي نسب الفواتير غير المدفوعة على الملف. إذا كانت هذه النسبة أكثر من ١٠٪ فإن الفهرس الخاص بالمدفوعة ؟ قد لا يكون مفيداً. الحقل تاريخ الفاتورة هو حقل أكثر تمييزاً لذلك يكون الفهرس في هذا الحقل مفيداً. في الاستفسار الثاني رقم البائع، مدفوعة؟ والفاتورة – التاريخ تستخدم للتصنيف. الحقول رقم البائع وتاريخ الفاتورة هي حقول تميزية (معظم القيم تكون أقل من ١٠٪ من الصفوف). لذلك تكون الفهارس في هذه الحقول مفيدة. بافتراض أن الفواتير غير المدفوعة في الملف أقل من ١٠٪، إذن يكون من المعقول إنشاء الفهارس الآتية لجعل هذين الاستفسارين بعملات بكفاءة إلى أبعد مدى:

– فهرست المفتاح الأساسي: رقم البائع والفاتورة – العدد.

– فهارس المفاتيح الثانوية: رقم البائع، تاريخ الفاتورة ومدفوعة؟

يوضح الجدول ٩–٤ قرارات خصائص كل حقل، بناءاً على الفرضيات المعقولة حول تاريخ الفاتورة. يوضح الشكل ٩–٤ شاشة تعريف جدول (Microsoft Access). المؤشرات على هذه الشاشة يجب تحديدها لكل حقل. يلخص الجدول ٩–٤ نوع البيانات بما في ذلك الحجم، النموذج وصورة المدخل، والقيمة الأساسية وقاعدة الصلاحية، وهل الحقل مطلوب أو مسموح بتحكمات القيمة الصفرية. بهذا نكون قد أشرنا إلى قرار الفهرسة. استرجع من الجدول ٩–٢ أن نوع البيانات لبحث (Wizard) يؤدي إلى تكاملية مرجعية. لكن لا توجد مفاتيح خارجية بجدول الفاتورة نسبة لأننا دمجنا جدول البائع في جدول الفاتورة. لا نحدد خصائص تحت علامة البحث التي تتعلق بإدخال بيانات إضافية ونعرض خصائص تخص (Microsoft Access) تذكر أننا نحدد هذه المؤشرات في نموذج قاعدة البيانات المادي وأنه يتم تعريف جداول (Access) باستخدام الأشكال مثل الشكل ٩–٤.

لا نوضح تحكمات السلامة والأنواع الأخرى منها لأن هذه القرارات تعتمد على قدرات فريدة للتقنية والتحليل المعقد لماهية البيانات التي يحق للمستخدمين قرأتها وتعديلها وإضافتها وحذفها. هذا القسم فعلاً يوضح عملية اتخاذ قرارات كثيرة تتعلق بنموذج قاعدة البيانات المادي داخل بيئة (Microsoft) Access.

جدول ٩–٤. مؤشرات نموذج حقل جدول الفاتورة لميوزير بيرقر مؤشر نموذج مادي.

الحقل	نوع وحجم البيانات	الصورة والمدخل	القيمة الأساسية	قانون الصلاحية	الطول الصفري المطلوب
رقم البائع	الرقم	ثابتة بعلامة عشرية ٩٩٩٩،٠	N/A	أقل من صفر	مطلوب، غير صفري
رقم الفاتورة	النص	LL99-99999	N/A	N/A	مطلوب، غير صفري
تاريخ الفاتورة	التاريخ/ الزمن	تاريخ المتوسط	تاريخ	أكبر من ١/١/٢٠٠٠	غير مطلوب
مدفوعة	نعم / لا	N/A	خطأ	N/A	مطلوب
اسم البائع	النص ٣٠	N/A	N/A	N/A	مطلوب

مخزن شركة PVF على الشبكة: تصميم قواعد البيانات
PVF WebStore: Designing Database

مثل النشاطات الأخرى الكثيرة للتحليل والتصميم، لا يختلف تصميم قاعدة بيانات لتطبيق تجارة إلكترونية تقوم على الإنترنت من العملية المتبعة في تصميم قاعدة بيانات لأنواع أخرى من التنجيزات. في الفصل السابق قرأت كيف صمم جيم وفريق تطوير وشركة PVF الواجهة البشرية لمخزن الشبكة. في هذا القسم نبحث العمليات التي اتبعها جيم عندما حول نموذج للبيانات النصوري الخاص بمخزن الشبكة إلى مجموعة من العلاقات المطبعة.

تصميم قواعد بيانات لمتجر ويب لشركة PVF
Designing Databases for Pine Valley Furniture's WebStore

الخطوة الأولى التي قام بها جيم عند تصميم قاعدة بيانات لمخزن الشبكة هي مراجعة نموذج البيانات التصوري – مخطط الكينونة - العلاقة (E_R) والذي تم تطويرها أثناء فترة التحليل لدورة حياة تطوير النظم SDLS (انظر الشكل ٦–١٣ من أجل المراجعة). في حالة عدم وجود فئات ترابطية علاقات كثيرة – بعلاقات كثيرة – في المخطط. بدأ جيم بتحديد أربعة أنواع للفئة والتي سماها:

العميل.

الطلب.

البضاعة / المخزون.

بطاقة التسويق.

فحص جيم قوائم خصائص كل فئة على ضوء معرفته بنموذج بيانات تصوري. لاحظ أن ثلاثة أنواع من العملاء تم تحديدهم أثناء تصميم نموذج البيانات التصوري بالتحديد هي: عملاء الشركات، عملاء المكتب المحلي والعملاء الطلاب. لكن كلها يشار إليهم بالعملاء. مع ذلك نسبة لأن كل نوع له معلومات خاصة به لا تتوفر في الأنواع الأخرى فقد انشأ جيم ثلاثة أنواع إضافية للفئة أو أنواع فرعية من العملاء:

الشركة.

المكتب – المحلي.

الطالب.

يقدم الجدول ٩–٥ المعلومات الفريدة والمشتركة حول كل نوع من العملاء. كما يوضح الجدول ٩–٥ من الضروري وجود أربعة علاقات منفصلة للمحافظة على تتبع معلومات العميل دون وجود تشابهات. استخدمت علاقة العميل لفهم الخصائص المشتركة بينما تستخدم العلاقات الإضافية لفهم المعلومات الفريدة كل نوع عميل. من أجل تحديد نوع العميل داخل علاقة العميل بسهولة ثم إضافة الخاصية العميل – النوع إلى علاقة العميل. لذلك تتكون علاقة العميل من:

العميل (رقم العميل، العنوان، الهاتف، البريد الإلكتروني، نوع العميل) من أجل ربط علاقة العميل إلى كل نوع من أنواع العميل بصورة منفصلة – الشركة، المكتب – المحلي والطالب – فإنها كلها تتشارك في المفتاح الأساسي رقم العميل بالإضافة إلى الخصائص الفريدة لكل نوع. أدى هذا إلى العلاقات الآتية:

الشركة (رقم العميل، اسم الشركة، طريقة الشحن، اسم المشتري، الفاكس).

المكتب – المحلي (رقم العميل، اسم العميل، اسم الشركة، المدرسة).

جدول ٩– ٥. المعلومات المشتركة والخاصة حول كل عميل.

العميل الشركة	عميل المكتب المحلي	العميل الطالب
رقم العميل	رقم العميل	رقم العميل
العنوان	العنوان	العنوان
الهاتف	الهاتف	الهاتف
الايميل	الايميل	الايميل
	معلومات خاصة حول كل نوع عميل	
العميل الشركة	عميل المكتب المحلي	العميل الطالب
اسم الشركة	اسم الشركة	اسم الشركة
طريقة الشحن	اسم الشركة	اسم المدرسة
اسم المشتري	الفاكس	

بالإضافة إلى تحديد كل الخصائص للعملاء، كذلك حدد جيم الخصائص لأنواع الكينونة الأخرى. هذه النتائج للبحث ملخصة بالجدول ٩–٣. كما تم الشرح في الفصل السادس فإن المعلومات المتعلقة بالطلب يتم الحصول عليها وتتم متابعتها داخل نظام إكمال الشراء لشركة PVF. هذا يعني أنه لا تحتاج علاقة الطلب بتتبع كل التفاصيل للطلب لأن نظام إكمال الشراء ينتج فاتورة مفصلة تحتوي كل تفاصيل الطلب مثل قائمة البضائع المطلوبة والمواد المستخدمة والألوان والكميات ومعلومات من هذا النوع. من أجل الوصول إلى معلومات هذه الفاتورة ثم إدخال مفتاح خارجي وهو الفاتورة – الرقم في علاقة الطلب. بالإضافة إلى ذلك وللتحديد الأسهل رأى الطالبات التي تخص عميلاً محدداً ثم إدخال خاصية العميل– الرقم في الطلب. كما تم تضمين خاصيتين أخرتين هما رقم – الإرجاع وحالة الطلب في الطلب. يستخدم رقم – الإرجاع لتتبع إرجاع الطلب بصورة سريعة أو منتج ما داخل الطلب بينما – تستخدم حالة الطلب لتمثيل حالة الطلب عند حركته خلال عملية إتمام الشراء. هذا أدى إلى علاقة الطلب الآتية:

الطلب (رقم الطلب، رقم الفاتورة، رقم العميل، رقم الإرجاع، حالة الطلب).

جدول ٦-٩. خصائص الطلب البضاعة وفئات بطاقة التسوق.

الطلب	البضاعة	بطاقة التسوق
رقم الطلب (مفتاح أساسي)	رقم البضاعة (مفتاح اساسي)	رقم البطاقة (مفتاح اساسي)
رقم الفاتورة (مفتاح خارجي)	الاسم	رقم العميل (مفتاح خارجي)
رقم العميل (مفتاح خارجي)	وصف الحجم	رقم البضاعة (مفتاح خارجي)
رقم الترجيع	الوزن	المادة
رمز الترجيع	المواد	اللون
حالة الطلب	الألوان	الكمية
طريقة الشحن	السعر	
اسم المشتري	LEAD TIME	

في فئة المخزون يمكن أن تأخذ خاصيات – المواد والألوان – قيم متعددة إلا أنه يتم تمثيلها كخاصيات مفردة. مثل المواد تمثل مجموعة من المواد يمكن تكوين بند بضاعة محددة منها – بالمثل يستخدم الألوان لتمثل المجموعة الممكنة من ألوان المنتج. لشركة PVF مجموعة من الأرقام لتمثيل المواد والألوان، كل واحدة من هذه الخصائص المركبة تمثل على أنها خاصية واحدة. مثلاً، القيمة أ في حقل الألوان تمثل الجوز، البلوط الأسود، البلوط الأبيض والصنوبر الطبيعي بينما تمثل القيمة ب الكرز والجوز باستخدام هذا النظام للتشفير تستطيع شركة PVF استخدام رقم من صرف واحد لتمثيل عدة تركيبات من الألوان. هذا يؤدي إلى علاقة البضاعة التالية:

البضاعة (رقم البطاقة، الاسم، الوصف، الحجم، الوزن، المواد، الألوان، السعر، الزمن، التسليم).

أخيراً، بالإضافة إلى رقم البطاقة، تحتوي كل بطاقة تسوق خصائص العميل – الرقم والبضاعة – الرقم بحيث أن كل بند في البطاقة يمكن ربطه إلى بند بضاعة معين وإلى عميل محدد. بمعنى آخر أن كل من خاصية رقم العميل، البضاعة الرقم مفاتيح خارجية في علاقة التسوق – البطاقة . تذكر أن التسوق – البطاقة علاقة مؤقتة ويحتفظ بها فقط عند تسوق العميل. عندما يقدم العميل الطلب فعلاً تتكون العلاقة الطلب وخط البنود للطلب – أي البنود في بطاقة التسوق – يتم تحريكها إلى نظام إكمال الشراء ويتم تخزينه كجزء من الفاتورة. ولأننا نحتاج ايضاً لمعرفة المادة واللون والكمية المختارات من كل بند علاقة التسوق – البطاقة فإن هذه الخصائص يتم تضمينها في هذه العلاقة. هذا يؤدي إلى العلاقة الآتية:

التسوق – البطاقة (رقم البطاقة) رقم العميل، رقم البضاعة، المواد، اللون، الكمية).

بهذا يكمل جيم نموذج قاعدة البيانات لمخزن الشبكة، لقد تشارك مع فريق المشروع كل بيانات التصميم بحيث يمكن تحويله إلى قاعدة بيانات تعمل أثناء التنفيذ. ستقرأ الكثير حول تنفيذ مخزن الشبكة في الفصل القادم.

مراجعة النقاط الأساسية Key Points Review

١- بإيجاز عرف كلاً من المصطلحات الهامة التالية في مجال تصميم قواعد البيانات العلاقة، المفتاح الأولي، الاعتماد الوظيفي، المفتاح الخارجي، التكامل المرجعي، الحقل، نوع البيانات، القيمة المعدومة، إزالة التطبيع، تنظيم الملف، الفهرس والمفتاح الثانوي.

العلاقة هي جدول بيانات مسمى ذو بعدين. وتتكون كل علاقة من مجموعة من الأعمدة المسماة ومن عدد عشوائي من الأسطر غير المسماة. وفي تصميم قواعد البيانات المنطقية تماثل العلاقة علاقة الوحدة المستقلة أو علاقة المتعدد بالمتعدد من نموذج بيانات الوحدات المستقلة – العلاقات. ويكون عمود واحد أو أكثر من عمود في كل علاقة، المفتاح الأولي للعلاقة وتميز قيمه كل سطر من البيانات في العلاقة. والاعتماد الوظيفي هو علاقة خاصة بين صفتين. وبالنسبة لعلاقة معطاة تعتمد الصفة B وظيفياً على الصفة A إذا كانت قيمة A تلك بالنسبة لكل قيمة صحيحة لـ A تحدد بشكل فريد قيمة B. ويمثل **الاعتماد الوظيفي** لـ B على A بـ $A \longrightarrow B$. إن الغرض الرئيسي لتصميم قواعد البيانات المنطقية هو بسط علاقات تعتمد فيها جميع صفات المفاتيح غير الأولية بالعلاقة وظيفياً على المفتاح الأولي فقط. ويتم تمثيل العلاقات بين العلاقات بوضع المفتاح الأولي للجدول على جانب الواحد من العلاقة كصفة (ويعرف أيضاً بالمفتاح الخارجي) في العلاقة على جانب المتعدد من العلاقة. ويجب أن تستوفي المفاتيح الخارجية التكامل المرجعي مما يعني أن قيمة (أو وجود) الصفة يعتمدان على قيمة (أو وجود) نفس الصفة في علاقة أخرى. هذا ويجب تحويل مواصفات قاعدة البيانات من حيث العلاقات إلى مصطلحات متعلقة بالتكنولوجيا قبل تنفيذ قواعد البيانات. والحقل هو أصغر وحدة من البيانات المخزونة في قاعدة البيانات وهو نموذجياً يماثل الصفة في العلاقة. ولكل حقل نوع بيانات وهو نسق ترميز تعرفه برامجيات النظام لتمثيل البيانات التنظيمية. والقيمة المعدومة للحقل هي قيمة خاصة للحقل تختلف عن قيمة الصفر أو الخلاء أو أي قيمة أخرى توضح أن قيمة الحقل مفقودة أو غير معلومة. إن إزالة التطبيع هي عملية مهمة في تصميم قاعدة البيانات المادية (أو المجسدة) يتم بها تجزئة أو صنع العلاقات المطبعة في جداول مجسدة بناءً على ائتلاف استخدام الأسطر والحقول. وتنظيم الحقل هو أسلوب للتنظيم المادي لسجلات الملف المادي. ويستخدم في كثير من أنواع تنظيم الملف فهرس وهو جدول (غير ذي علاقة بمخطط العلاقات – الوحدات المستقلة للتطبيق) يستخدم لتحديد مكان الأسطر في الملف التي تلبي شرطاً ما. ويمكن إنشاء الفهرس على المفتاح الأولي أو المفتاح الثانوي وهو حقل أو مجموعة من الحقول قد يكون لأكثر من سطر بالنسبة له نفس مجموعة القيم.

٢- اشرح دور تصميم قواعد البيانات في التحليل والتصميم لنظام المعلومات:

يتم تحديد قواعد البيانات أثناء مرحلة تصميم الأنظمة ضمن دورة حياة أعداد الأنظمة. وهي تصمم عادة في موازاة تصميم واجهات الأنظمة. ولتصميم قاعدة البيانات يجب أن يفهم محلل النظم التصميم المفهومي

لقواعد البيانات بالنسبة للتطبيق والذي يحدد عادة بمخطط للوحدات المستقلة – العلاقات وبمتطلبات البيانات لكل واجهة للنظام (التقارير، النماذج، الشاشات ... إلخ). وهكذا فإن تصميم قواعد البيانات هو مجموعة من العمليات التنازلية (انطلاقاً من مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات) والعمليات التصاعدية (انطلاقاً من المتطلبات المحددة في واجهات النظام). وبجانب المتطلبات المتعلقة بالبيانات يجب أن يعرف محللو النظم أيضاً الخصائص المادية للبيانات (مثلاً الطول والصيغة)، وتواتر استخدام واجهات النظام وإمكانيات تقنيات قواعد البيانات.

٣- قم بتحويل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات إلى مجموعة مكافئة من العلاقات (المطبعة) جيدة البنية. يتم تحويل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات إلى علاقات مطبعة بإتباع المبادئ المحددة بوضوح الوارد تلخيصها في الجدول ٩-١ فمثلاً تصبح كل وحدة مستقلة علاقة وتصبح كل علاقة متعدد إلى متعدد أو وحدة مستقلة تجميعية علاقة أيضاً. وتحدد هذه المبادئ أيضاً كيفية إضافة المفاتيح الخارجية لتمثيل علاقات الواحد إلى المتعدد. ولعله يحسن الآن أن تراجع الجدول ٩-١.

٤- أدمج العلاقات المطبعة من عروض المستخدم المنفصلة في مجموعة علاقات موحدة جيدة البنية.

يتم دمج مجموعات العلاقات المطبعة المنفصلة (وتسمى هذه العملية دمج العروض) لإنشاء تصميم موحد لقاعدة البيانات المنطقية. وتجيء مجموعات العلاقات المختلفة من المخطط المفهومي للوحدات المستقلة – العلاقات للتطبيق وواجهات النظام المعروفة. (التقارير، الشاشات، النماذج التي تلبي شروطاً معينة. وتكون نتيجة الدمج مجموعة شاملة مطبعة من العلاقات للتطبيق. ولكن الدمج ليس مجرد عملية ميكانيكية، بل يجب أن يتناول محلل النظم موضوعات المترادفات والألفاظ المجانسة والاعتمادات الوظيفية بين الصفات غير ذات المفاتيح الأولية أثناء دمج العروض.

تمثل الحقول في تصميم قاعدة البيانات المادية صفات (أعمدة) العلاقات في تصميم قاعدة البيانات المنطقية. ويجب أن يكون لكل حقل نوع بيانات وربما خصائص أخرى مثل نسق للترميز لتبسيط تخزين بيانات العمل أو قيمة لخيار الإغفال أو حاجبة للمدخلات، تحكم بالمدى، تحكم بالتكامل المرجعي أو تحكم بالقيمة المعدومة. ويتم اختيار صيغة التخزين لموازنة أربعة أهداف:

١-تقليل مساحة التخزين.

٢-تمثيل كل القيم الممكنة بالحقل.

٣-تحسين تكامل البيانات بالحقل.

٤-دعم كل عمليات تداول البيانات المطلوبة بالحقل.

٥- اختر صيغ التخزين للحقول في جداول قاعدة البيانات.

٦- حول العلاقات ذات البنية الجيدة إلى جداول قواعد بيانات فعالة:

في حين أن العلاقات المطبعة تمتلك خصائص العلاقات جيدة البنية فإن تصميم الجداول المادية يسعى إلى تحقيق هدفين يختلفان عن أهداف التطبيع: الاستخدام الفعال للذاكرة الثانوية وسرعة معالجة البيانات. ويعني الاستخدام الفعال للذاكرة أن مقدار المعلومات الزائدة (أو الإضافية) يقل إلى أدنى حد. وعليه فإن عمليات تنظيم الملفات، كالتنظيم التسلسلي تكون فعالة في استخدام الذاكرة لعدم الاحتفاظ بمعلومات زائدة أو بالاحتفاظ بالقليل فقط من المعلومات الزائدة إلى

جانب معلومات العمل المفيدة. ويتم تحقيق السرعة في معالجة البيانات بإبقاء معلومات الذاكرة التي تستخدم معاً قريبة بعضها من بعض وبناء المعلومات الزائدة في قاعدة البيانات، مما يسمح بإيجاد المعلومات بسرعة بناء على قيم المفتاح الأولي أو الثانوي أو بالتسلسل.

٧- اشرح متى يتم استخدام أنواع مختلفة من تنظيمات الملفات لتخزين ملفات الحاسب الآلي:

يلخص الجدول ٩-٣ خصائص الأداء للأنواع المختلفة من تنظيمات الملفات. ويجب أن يحدد محلل النظم عوامل الأداء ذات الأهمية الأكبر بالنسبة لكل تطبيق وقاعدة البيانات ذات الصلة بذلك وهذه العوامل هي حيز التخزين وسرعة الاسترجاع الانتقائي التسلسلي وسرعة الاسترجاع الانتقائي العشوائي للأسطر وسرعة الاسترجاع الانتقائي للبيانات بناءً على تحديدات المفاتيح المتعددة وسرعة القيام بأعمال صيانة البيانات من حذف الأسطر وإضافتها وللتحديث.

٨- صف الغرض من الفهارس والاعتبارات المهمة في اختيار الخصائص التي ينبغي فهرستها:

إن الفهرس هو معلومات عن المفاتيح الأولية أو الثانوية للملف. يشتمل كل قيد فهرسي على قيمة المفتاح ومؤشر للسطر الذي يحتوي على قيمة ذلك المفتاح. ويسهل الفهرس الاسترجاع السريع للأسطر للاستعلامات التي تتضمن تقييدات و، أو ولا للمفاتيح (مثلاً، كل المنتجات مموهة بخشب القيقب وكلفت الوحدة أكثر من ٥٠٠ دولار أو كل المنتجات في خط إنتاج الأثاث المكتبي). وعند استخدام الفهرس تكون هناك موازنة بين الأداء المحسن للاسترجاع والأداء المتدني لإدخال وحذف وتحديث بيانات الأسطر في الملف. وعليه ينبغي الإكثار من استخدام الفهارس في قواعد البيانات التي يقصد بها في المقام الأول دعم عمليات استرجاع البيانات كما هو الحال في التنجيزات الخاصة بدعم عمليات صنع القرارات. وحيث أنها تفرض وجود بيانات إضافية ينبغي استخدام الفهارس بحكمة في قواعد البيانات التي تدعم معالجة المعاملات والتنجيزات الأخرى التي تتطلب تحديثات كثيرة. وهكذا فإنه من الناحية النموذجية يتم إنشاء الفهارس على الملفات لمفتاحها الأولي ومفاتيحها الخارجية والصفات الأخرى التي تستخدم في جمل التحديد والفرز في الاستعلامات والنماذج والتقارير وواجهات النظام الأخرى.

المصطلحات الأساسية Key Terms Cheekpoints

لائم بين كل من المصطلحات الهامة التي وردت أعلاه وبين التعريف الملائم لكل:

١- جدول بيانات محدد ذو بعدين - وتتكون كل علاقة ارتباطية من مجموعة من الأعمدة المحددة ومن عدد عشوائي من الأسطر غير المحددة.

٢- علاقة ارتباطية تشتمل على أدنى حد من التكرار أو الحشو وتسمح للمستخدمين بإدخال وتعديل وحذف الأسطر دون أخطاء أو تضارب.

٣- عملية تحويل بنيات البيانات المعقدة إلى بنيات بيانات بسيطة وثابتة.

٤- علاقة خاصة بين خاصيتين.

٥- علاقة ارتباطية تعتمد فيها كل صفة مميزة ذات مفتاح غير أساسي وظيفياً على كل المفاتيح الأساسية.

٦- علاقة ارتباطية في الشكل الطبيعي الثاني وليس لها إعتمادات وظيفية (انتقالية) بين خاصيتين (أو أكثر) هي من خاصيات المفاتيح غير الأساسية.

٧- خاصية قد تبدو كخاصية ذات مفتاح غير أساسي في علاقة ارتباطية ما وكخاصية ذات مفتاح أساسي (أو جزء من المفتاح الأساسي) في علاقة ارتباطية أخرى.

٨- قيد على التكامل يحدد أن قيمة (أو وجود) خاصية ما في علاقة ارتباطية ما يعتمد على قيمة (أو وجود) نفس الخاصية في علاقة ارتباطية أخرى.

٩- مفتاح خارجي في علاقة ارتباطية يستخدم كمرجع قيم المفتاح الأساسي لنفس تلك العلاقة العلاقية.

١٠- اسمان مختلفان يستخدمان لنفس الخاصية.

١١- اسم الخاصية واحدة يستخدم لاثنتين أو أكثر من الخاصيات المختلفة.

١٢- أصغر وحدة من بيانات التنجيز المحددة تتعرف عليه برامجيات النظام.

١٣- نسق تشفير تتعرف عليه برامجيات النظام لتمثيل البيانات التنظيمية.

١٤- حقل يمكن اشتقاقه من حقول قاعدة البيانات الأخرى.

١٥- قيمة يفترضها الحقل ما لم يتم إدخال قيمة واضحة لذلك الحقل.

١٦- نمط من الرموز يقيد الاتساع والقيم الممكنة لكل موقع في الحقل.

١٧- قيمة خاصة للحقل تختلف عن قيمة الصفر والخلاء أو أي قيمة أخرى توضح أن قيمة الحقل مفقودة أو غير معلومة.

١٨- مجموعة محددة من الأسطر والأعمدة تحدد الحقول في كل سطر من أسطر الجدول.

١٩- عملية تجزئة أو تجميع العلاقات العلاقية المطبعة في جداول مادية بناءاً على ألفة استخدام الأسطر والحقول.

٢٠- مجموعة محددة من أسطر الجداول مخزونة في قسم مجاور من الذاكرة الثانوية.

٢١- أسلوب للتنظيم المادي لسجلات الملف.

٢٢- حقل بيانات يمكن استخدامه لا يجاد حقل أو سطر بيانات ذي صلة.

٢٣- تخزن الأسطر في الملف بالتسلسل وفقاً لقيمة ذات مفتاح أساسي.

٢٤- تخزن الأسطر تسلسلياً أو لا تسلسلياً ويتم إنشاء فهرس يتيح للبرامجيات إيجاد الأسطر المختلفة.

٢٥- جدول يستخدم لتحديد مكان الأسطر التي تستوفي شرطاً ما في الملف.

٢٦- حقل أو مجموعة حقول قد يكون لسطر واحد أو أكثر من سطر نفس مجموعة القيم بالنسبة لها.

٢٧- يتم تحديد عنوان كل سطر باستخدام الحساب.

٢٨- خاصية ذات قيمة فريدة عبر كل عمليات حدوث العلاقة العلاقية.

٢٩- بيانات ممثلة في صورة مجموعة من الجداول أو العلاقات العلاقية ذات العلاقة.

أسئلة مراجعة Review Questions

١- ما هو الغرض من التطبيع/ التطبيع؟

٢- اكتب خمس خواص للعلاقات العلاقية؟

٣- ما هي المشاكل التي قد تنشأ أثناء تكامل العروض أو دمج العلاقات العلاقية؟

٤- كيف يتم تمثيل العلاقات بين الكيانات (الوحدات المستقلة) في نموذج البيانات الارتباطي؟

٥- ما هي العلاقة بين المفتاح الأساسي للعلاقة العلاقية والإعتمادات الوظيفية بين جميع الخاصيات في تلك العلاقة العلاقية؟

٦- كيف يتم تمثيل المفتاح الخارجي في التدوين الإرتباطي.

٧- هلي يمكن أن تدل شواهد (بيانات اختبار) العلاقة العلاقية على وجود اعتماد وظيفي؟ لماذا نعم ولماذا لا؟

٨- بأي طريقة يساعد اختيار نوع البيانات للحقل في التحكم في التكامل بالنسبة لذلك الحقل؟

٩- ما هو الفرق بين كيفية معالجة عبارة التحكم في المدى وعبارة التحكم في التكامل المرجعي بواسطة نظام إدارة الملف؟

١٠- ما هو الغرض من إزالة التطبيع؟ لماذا قد لا يرغب المرء في إنشاء ملف أو جدول مادي واحد لكل علاقة ارتباطية في نموذج البيانات المنطقي؟

١١- ما هي العوامل التي تؤثر على القرار الخاص بإنشاء فهرس على الحقل؟

١٢- اشرح الغرض من أساليب ضغط البيانات؟

١٣- ما هي أهداف تصميم الجداول المادية؟

١٤- ما هي العوامل السبعة التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار لاختيار تنظيم الملف؟

١٥- ما هي الخطوات الأربع المهمة في تشكيل وتصميم قواعد البيانات المنطقية؟

١٦- ما هي الخطوات الأربع التي تتبع في تحويل مخطط الوحدات المستقلة. العلاقات إلى العلاقات العلاقية المطبّعة؟

مسائل وتمارين Problems and Exercises

١- افترض أن منتجات وادي الصنوبر للأثاث تتكون من أجزاء مركبة وأن المنتجات موكلة للبائعين بالمحلات وأن الأجزاء المركبة ينتجها بائعون متجولون.

افترض أيضاً أنه في العلاقة العلاقية المنتج (اسم المنتج، البائع بالمحل، اسم الجزء المركب، البائع المتجول) يعتمد البائع المتجول وظيفياً على اسم الجزء المركب ويعتمد اسم الجزء المركب وظيفياً على اسم المنتج. احذف الاعتماد الانتقالي في هذه العلاقة العلاقية وكوّن علاقات ارتباطية لها الشكل الطبيعي الثالث.

٢- حوّل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات الوارد في الشكل ٦-٣ إلى مجموعة من العلاقات العلاقية التي لها الشكل الطبيعي الثالث. كون مفتاحاً أساسياً ومفتاحاً أو أكثر غير أساسي لكل وحدة مستقلة.

٣- حوّل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات الوارد في الشكل رقم ٩-٢١ إلى مجموعة من العلاقات العلاقية التي لها الشكل الطبيعي الثالث.

٤- ادرس قائمة العلاقات العلاقية التالية التي لها الشكل الطبيعي الثالث. وقد تم إعداد هذه العلاقات من عدة عمليات تطبيع مستقلة.

المريض (تعريف – المريض، رقم – الغرفة، تاريخ – الدخول، العنوان).

الغرفة (رقم – الغرفة، الهاتف، السعر – لليوم).

المريض (رقم – المريض، وصف – العلاج، العنوان).

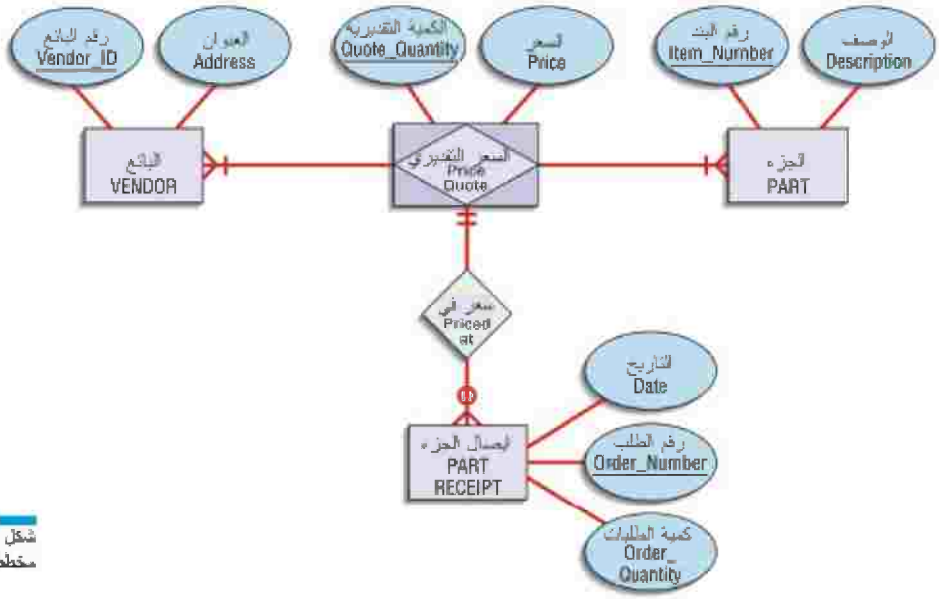
العلاج (تعرف – العلاج، الوصف، السعر)

الطبيب (تعريف – الطبيب، الاسم، القسم).

الطبيب (تعريف – الطبيب، الاسم، تعريف – المشرف).

أ) أدمج هذه العلاقات العلاقية في مجموعة مدمجة من العلاقات العلاقية التي لها الشكل الطبيعي الثالث. اتخذ وعبر عن أي افتراضات تعتبرها ضرورية لحسم أي مشاكل محتملة تتعرف عليها في عملية الدمج.

ب) ارسم مخططاً للوحدات المستقلة – العلاقات العلاقية لإجابتك على الجزء (أ).



شكل ٩-٢١
مخطط E-R لمشكلة وتمرين ٣

٥- ادرس العلاقات العلاقية التالية ذات الشكل الطبيعي الثالث والمتعلقة بنادي فتيات أو أخوية:

العضو (تعريف – العضو، الاسم، العنوان، المستحقات، المدين بها).

المكتب (اسم – المكتب، تعريف – الموظف، تاريخ بداية – الفترة، الميزانية).

المصروفات: (رقم – دفتر الأستاذ، اسم – المكتب، تاريخ – المصروفات، المبلغ المدين به).

التسديد (رقم – الشيك، المصروفات، رقم – دفتر الأستاذ، المبلغ – المستلم).

الاستلام (تعريف – العضو، تاريخ – الاستلام، المستحقات المستلمة) اللجنة.

(تعريف – اللجنة، الموظف المسئول).

العاملون (تعريف – اللجنة، تعريف – العضو).

أ) إن المفاتيح الخارجية غير مبينة في هذه العلاقات العلاقية – حدد أي خاصيات هي مفاتيح خارجية وعلل ما اتخذته من أحكام.

ب) ارسم مخطط وحدات مستقلة – علاقات لهذه العلاقات العلاقية مستخدماً إجابتك على الجزء (أ).

ج) اشرح الافتراضات التي اتخذتها بشأن عدد العناصر في إجابتك على الجزء (ب). اشرح لماذا يقال إن نموذج بيانات الوحدات المستقلة – العلاقات هو أكثر تعبيراً أو أثري دلالة لفظية من نموذج البيانات الارتباطي.

٦- ادرس الاعتمادات الوظيفية التالية:

تعريف - مقدم الطلب ← اسم - مقدم الطلب

تعريف - مقدم الطلب ← عنوان - مقدم الطلب

تعريف - الوظيفة ← مسمى - الوظيفية

تعريف - الوظيفة ← تاريخ - فتح التقديم - الوظيفة

تعريف - الوظيفة ← الإدارة

تعريف - مقدم الطلب ← + تعريف - الوظيفة؟ تاريخ - تقديم الطلب

تعريف - مقدم الطلب + تعريف الوظيفة + تاريخ المقابلة

أ) مثل هذه الخصائص بعلاقات ارتباطية لها الشكل الطبيعي الثالث.

أعط أسماء ذات معنى للعلاقات العلاقية.

ب) مثل هذه الخاصيات مستخدماً مخطط الوحدات المستقلة - العلاقات. أعط أسماء ذات معنى للوحدات المستقلة والعلاقات.

٧- افترض أنك كنت تقوم بتصميم ملف لسجلات الطلاب لمكتب تعيين الأماكن الملائمة للطلبة في جامعتك. ومن الحقول المحتمل أن يشتمل عليها هذا الملف تخصص الطالب. قم بإعداد مخطط ترميز لهذا الحقل بحيث يحقق الأهداف الموضحة في هذا الفصل لترميز الحقل.

٨- في المسألة والتمرين رقم ٣ قمت بإعداد علاقات ارتباطية متكاملة مطبعة. اختر المفاتيح للملفات التي سوف تتسع للبيانات الخاصة بهذه العلاقات العلاقية. هل استخدمت خاصيات من العلاقات العلاقية للمفاتيح الأساسية أم هل قمت بتصميم حقول جديدة؟ لماذا نعم أو لماذا لا؟

٩- افترض أنك قمت بإنشاء حقل لكل علاقة ارتباطية في إجابتك على المسألة والتمرين رقم ٣. إذا كانت الاستعلامات اللاحقة تمثل المجموعة الكاملة لوسائل الوصول إلى قاعدة البيانات هذه فاقترح وعلل الفهارس ذات المفتاح الأساسي والفهارس ذات المفتاح الثانوي التي سوف تقوم بإنشائها.

أ) بالنسبة لكل قطعة في قائمة الطلب بموجب رقم - البند في تعريف - البائع المتجول، رتب بالتسلسل كل البائعين المتجولين وأسعارهم الخاصة بتلك القطعة.

ب) سجل كل عمليات استلام القطع بما في ذلك حقول القطع ذات الصلة لكل القطع التي تم استلامها في يوم معين.

ج) بالنسبة لبائع متجول معين سجل كل القطع التي يستطيع ذلك البائع المتجول توريدها مع أسعارها.

١٠- افترض أنك كنت تصمم قيمة افتراضية للحقل الخاص بالعمر في سجل أحد الطلبة في جامعتك. أي قيم محتملة يمكن أن تفكر فيها، ولماذا؟ كيف يمكن أن تختلف القيمة الافتراضية بإضافة خصائص أخرى عن الطالب مثل الكلية أو الدرجة التي يسعى الطالب لنيلها؟

١١- ادرس الشكل رقم ٩-١٩ (ب). اشرح استعلاماً يمكن معالجته بنحو أسرع باستخدام العلاقات العلاقية مزالة التطبيع بدلاً من العلاقات العلاقية المطبعة.

١٢- ادرس إجابتك على الأجزاء (أ و ب) من المسألة والتمرين رقم ١١ في الفصل السادس.

أ) حول مخطط الوحدات المستقلة - العلاقات الذي قمت بإعداده في الجزء (أ) إلى مجموعة من العلاقات العلاقية التي لها الشكل الطبيعي الثالث. حدد بوضوح المفاتيح الأساسية والخارجية. اشرح كيف حددت المفتاح الأساسية لأي علاقات متعدد إلى متعدد أو وحدات مستقلة ترابطية.

ب) حوّل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات التي أعددتها في الجزء (ب) إلى مجموعة من العلاقات العلاقية التي لها الشكل الطبيعي الثالث. حدد بوضوح المفتاح الأساسي والمفاتيح الخارجية. اشرح كيف حددت المفتاح الأساسي في أي علاقات متعدد إلى متعدد أو وحدات مستقلة ترابطية.

أسئلة مناقشة Discussion Questions

١– جد في الكتب أو المقالات بالمكتبة التي تناقش الأشكال الطبيعية الإضافية أشكالاً غير الشكل الطبيعي الثاني والشكل الطبيعي الثالث. صف كلاً من هذه الأشكال الطبيعية الإضافية وأعط أمثلة لكل. كيف تختلف هذه الأشكال الطبيعية الإضافية عن تلك التي قدمت في هذه الفصل؟ ما هي الفوائد الإضافية التي يتيحها استخدامها؟

٢– صف المطلوبات من تصميم الملف وقاعدة البيانات.

٣– ناقش المعلومات الإضافية التي يجب جمعها أثناء تحليل المتطلبات والتي هي مطلوبة لتصميم الملف وقاعدة البيانات ولكنها ليست مفيدة جداً للمراحل الأسبق من إعداد الأنظمة.

٤– اكتشف أنظمة إدارة قواعد البيانات الموجودة في جامعتك متاحة يستخدمها الطلبة. تحقق من أنواع البيانات التي تدعمها أنظمة إدارة قواعد البيانات هذه. قارن بين أنظمة إدارة قواعد البيانات هذه بناءاً على أنواع البيانات التي تدعمها واقترح أنواع التنجيزات التي يلائمها كل نظام لإدارة قواعد البيانات بناءاً على هذه المقارنة.

٥– اكتشف أنظمة إدارة قواعد البيانات الموجودة في جامعتكم ليستخدمها الطلبة. انظر في القرارات المطلوب اتخاذها بشأن تصميم الملف المادي وقاعدة البيانات المادية. قارن هذه القائمة من القرارات مع تلك التي جرت مناقشتها في هذا الفصل. بالنسبة لخيارات أو قرارات تصميم قاعدة البيانات المادية التي لم يتم نقاشها في هذا الفصل ناقش الخيارات المتاحة لديك وكيف ينبغي أن تختار من بين هذه الخيارات. قدم تقريراً إلى معلمك مضمناً إياه ما توصلت إليه من نتائج.

مشاكل حالات Case Problems

١– وادي الصنوبر للأثاث Pine Valley Furniture

إن العمل التطويري لنظام تتبع الزبائن الجديد لوادي الصنوبر للأثاث يسير وفقاً للخطة والبرنامج الموضوعين. وقد ظل فريق المشروع منهمكاً في تصميم الواجهات (أي الأجهزة البينية) الملائمة للأشخاص وأنجز لتوه نموذج بروفيلات الزبائن لنظام التتبع الجديد والتقرير الإيجازي للمنتجات بموجب نتائج الدراسات الإحصائية للسكان والتقرير الخاص بتواتر عمليات الشراء من قبل الزبائن. والآن وأنتما مستعدان لواجب جديد فقد طلب منكما جيم وو أن تقوما بإعداد نماذج بيانات منطقية للنموذج والتقريرين التي قمتما بتصميمها وتبعثاها إلى مكتبه بعد ظهر هذا اليوم. وعندئذ سوف تقومان بإعداد نموذج

قاعدة بيانات مدمج وتحولا نموذج بيانات الوحدات المستقلة – العلاقات لنظام تتبع الزبائن إلى علاقات ارتباطية مطبعة ومن ثم تدمجان نماذج البيانات المنطقية في نموذج بيانات منطقي لنظام تتبع الزبائن.

أ) قوما بإعداد نماذج بيانات منطقية للنموذج والتقرير المذكورين في السيناريو الخاص بالحالة.

ب) قوما بدمج العروض في النماذج المنطقية التي تم إعدادها للجزء (أ).

ج) ما هي المشاكل، إن وجدت مشاكل، في دمج العروض؟ كيف ينبغي علاج هذه المشاكل؟

د) أطلبا من زميل لكما بالفصل أن يقوم بنقد نموذجكما المنطقي للبيانات. قوما بإجراء أي تصحيحات ضرورية.

٢– هوزير بيرجر

باعتبارك المحلل الأول في مشروع هوزير بيرجر فقد اتيحت لك الفرصة لمعرفة المزيد عن عملية إعداد الأنظمة والعمل مع أعضاء فريق المشروع والتعامل مع المستخدمين النهائيين للنظام وخاصة مع بوب وثيلما. وقد أنجزت لتوك العمل التصميمي للنماذج والتقارير المختلفة التي سوف يستخدمها بوب وثيلما وموظفيهما. والآن فقد حان الوقت لإعداد تصاميم قاعدة البيانات المادية والمنطقية لنظام هوزير وبيرجر الجديد. أثناء الاجتماع مع أفراد فريق مشروع هوزير وبيرجر تقوم بمراجعة الخطوات الأربع التي تتبع في تشكيل وتصميم قاعدة البيانات المنطقية.

وواجبك هو إعداد النماذج المنطقية لنموذج الطلب للزبون ونموذج مراجعة حساب الزبون وتقرير مبيعات التسليم اليومية والتقرير الخاص بالمخزونات ذات الكمية المنخفضة. وفي الاجتماع التالي سوف يتم تحويل نموذج الوحدات المستقلة – العلاقات وإنتاج نموذج منطقي نهائي.

أ) قم بإعداد نماذج منطقية لكل الواجهات المذكورة في السيناريو الخاص بالحالة.

ب) ادمج النماذج المنطقية التي أعدت للجزء (أ) في نموذج منطقي مدمج.

ج) أي أنواع من المشاكل يمكن أن تنشأ من دمج العروض؟ هل صادفت أياً من هذه المشاكل عند إعداد النموذج المنطقي المدمج؟

د) مستخدماً نموذجك المنطقي الذي قمت بإنشائه حديثاً حدد الحقول التي ينبغي أن تتم فهرستها. أي حقول ينبغي أن تعتبر حقولاً محسوبة.

٣– بست بسترز (مروضو الآفات) (Pest Busters)

إن بست بسترز هي مؤسسة لمكافحة الآفات (أي الحشرات أو النباتات المؤذية) وصيانة المروج وهي مملوكة ومدارة محلياً. تعطي مؤسسة بست سترز زبائنها تقديرات مجانية لمكافحة النمل الأبيض وتوفر خيارات لمكافحة الحشرات والقوارض. وقد قامت مؤخراً بتنفيذ برنامج صيانة للعناية بمرج جديد. وتقدم مؤسسة بست بسترز خدمات مكافحة الآفات وصيانة المروج لعدد كبير من الزبائن بالعاصمة بمن فيهم الزبائن من السكان الذين يتعاملون على أساس المرة الواحدة ومن يطلبون الصيانة المجدولة والزبائن التجاريون.

وكان لحملة إعلانات حديثة الفضل في زيادة الطلب على خدمات بست بسترز ويتوقع أن تستمر الزيادة في الطلب على هذه الخدمات. ولكي تتمكن من تقديم خدمة أسرع وأجود قامت بست بسترز باستئجار شركة استشارية لتصميم وإعداد وتنفيذ نظام يرتكز على الحاسوب.

ويقوم فريق التطوير الذي تنتمي إليه حالياً بإعداد التصاميم الخاصة بقاعدة البيانات المنطقية وقاعدة البيانات المادية لبست بسترز.

أ) ما هي الخطوات الأربع في التشكيل والتصميم بقاعدة البيانات المنطقية؟

ب) لقد تم تحديد عدة علاقات ارتباطية لهذا المشروع بما في ذلك الفني، الزبون، الخدمة المقدمة قائمة جرد المنتجات والخدمات المقدمة. ما هي العلاقات الموجودة بين هذه العلاقات العلاقية؟ كيف ينبغي تمثيل هذه العلاقات؟

ج) فكر في الخصائص التي يرجح أن تصاحب العلاقات العلاقية المحددة في الجزء (ب). قدم مثالاً محدداً لكل طريقة تحكم في تكامل البيانات تمت مناقشتها في الفصل.

د) ما هي الإرشادات التي تساعد على اختيار الفهارس؟ حدد عدة حقول ينبغي فهرستها.

حالة: شركة برود واي للترفيه المحدودة
CASE: BROADWAY ENTERTAINMENT COMPANY, INC.

تصميم قاعدة البيانات العلاقية لنظام إدارة علاقات الزبائن

مدخل إلى الحالة

أحرز طلبة كلية المجتمع في سانت كلير تقدماً جيداً في تصميم نظام إدارة علاقات الزبائن على الإنترنت المسمى ماي برود واي (My Broad way) والخاصة بمحلات شركة برود واي للتسلية. وقد أنجزوا مؤخراً تصميم كل الواجهات الإنسانية وتلقوا الموافقة المؤقتة عليها من السيد كاري دوجلاس زبونهم في محل شركة برود واي للتسلية والترفيه في مدينة سنترفيل في ولاية أوهايو. وكانت هذه الخطوة مهمة ليس فقط لإحراز التقدم في مجال الواجهات الإنسانية

ولكن أيضاً لأن هذه الموافقة كانت بمثابة إثبات لكل المعلومات المطلوبة لمدخلات النظام ومخرجاته. ولم يكن مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات الذي أعده الفريق في وقت سابق بالمشروع (انظر حالة شركة برود واي للترفيه في نهاية الفصل السادس) لم يكن هذا المخطط يعتمد على مدخلات ومخرجات حقيقية بل على الفهم العام لمتطلبات النظام. وتتيح المدخلات والمخرجات المعتمدة تتيح لفريق الطلبة التحقق من مدى إمكانية اتساع أنواع الوحدات المستقلة في مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات لكل البيانات المدخلة التي يجب حفظها والتي يمكن استخدامها لإنتاج كل المخرجات من قبل ماي برود واي.

تحديد العلاقات العلاقية

لقد حدد الشكل ٦-١ في نهاية الفصل السادس حدد ست وحدات مستقلة قرر الطلبة أنها مطلوبة لقاعدة البيانات ماي برودواي. وفيما ناقش الطلبة تحويل هذا المخطط إلى علاقات ارتباطية مطبعة استنتجوا أن العمل واضح المعالم لحد كبير. وبدا التحويل سهلاً لأن جميع العلاقات هي علاقات واحد لمتعدد. وبناءً على الإجراءات التي درست لهم في سانت كلير تصبح كل وحدة مستقلة من البيانات جدولاً ارتباطياً. ويمكن استخدام معرف كل وحدة مستقلة عند المفتاح الأساسي للعلاقة العلاقية المرافقة وتصبح الخصائص الأخرى خصائص غير ذات مفتاح للعلاقة العلاقية المرافقة. ويتم تمثيل العلاقات كمفاتيح خارجية يصبح فيها المفتاح الأساسي للوحدة المستقلة على جانب الواحد من

العلاقات مفتاحاً خارجياً في العلاقة العلاقية للوحدة المستقلة على جانب المتعدد من العلاقة. هذا ويوضح الشكل ٩-١ الخاص بشركة برود واي للتسلية والترفيه يوضح نموذج البيانات العلاقية الأولى المبني على هذه القواعد.

إن الطلبة على ثقة كبيرة من أن العلاقات العلاقية في الشكل ٩-١ صحيحة (مكتملة ولها الشكل الطبيعي الثالث) ولكنهم يرون أن هناك بعض نقاط الخلاف في ما يتعلق بالتنفيذ في حالة هذه العلاقات العلاقية. أولاً المفتاح الأساسي للعلاقة العلاقية للمنتج والذي هو مفتاح خارجي في كل علاقة ارتباطية أخرى هو غير ملائم لأن له ثلاثة أجزاء مركبة. والطلبة قلقون من أن ربط الجداول بناءً على ثلاث خصائص سيكون غير فعال من حيث حيز التخزين وإنتاج الصفحات. والمسألة الثانية التي حددوها تتعلق بخصائص وصف المنتج وتعليق العضو في التعليق وتعليق الموظف في الاختيار. وهذه الخصائص تختلف كثيراً في الطول وقد تكون طويلة جداً. وهاتان السمتان تعنيان أيضاً أن استعادة البيانات وحفظها يمكن أن يستغرقا وقتاً طويلاً. وينبغي على الطلبة تناول هذه المواصفات قبل تحديد معالم قاعدة البيانات.

تصميم قاعدة البيانات المادية

قرر الطلبة معالجة موضوع المفتاح الأساسي المركب بإنشاء ما يعرف بالمفتاح غير الذكي. والمفتاح غير الذكي هو قيمة مخصصة من قبل النظام لا معنى لها في مجال العمل، بل هي مجرد خاصية زائفة يكون لها قيمة فريدة لكل سطر في جدول المنتج. وعندئذ تصبح خصائص الاسم والفنان والنوع خصائص غير ذات مفتاح ليصبح المفتاح غير الذكي لتعريف المنتج مفتاحاً أساسياً للمنتج ثم مفتاحاً خارجياً في العلاقات العلاقية الأخرى. يوضح الشكل ٩-٢ العلاقات العلاقية مع هذه التعديل.

يتناول الطلبة الموضوع الثاني عن الطول وتغير الطول في خصائص الوصف، تعليق - العضو وتعليق - الموظف بتمييز كل منها كحقل مذكرات. هذا ويخزن برنامج مايكروسوفت آكسس حقول المذكرات بشكل منفصل من الصفات الأخرى للعلاقة العلاقية وفي هذا تغلب على المشاكل المتمثلة في البيانات الطويلة ومتغيرة الطول.

الشكل رقم ٩-١ شركة برود واي للتسلية والترفيه.

العلاقات العلاقية الأولية لـ هاي برود واي.

المنتج: (الاسم، الفنان، النوع، الناشر، الكينونة، الوسائط، الوصف، تاريخ الإصدار - سعر - البيع، سعر - الإيجار، التعليق).

التعليق: (تعريف - العضوية، ختم - وقت التعليق، الاسم، الفنان، النوع، والد/ طفل؟، تعليق، العضو).

الطلب: (تعريف - العضوية، ختم وقت الطلب، الاسم، الفنان، النوع)

البيع: (تعريف - العضوية، ختم وقت البيع، الاسم، النوع).

الإيجار: (تعريف - العضوية، ختم وقت الإيجار، الفنان، النوع، تاريخ الاستحقاق إعادة المبلغ).

الاختيار: (اسم - الموظف، ختم وقت الاختيار، الاسم، الفنان، التصنيف، تعليق الموظف)

المنتج: (تعريف - المنتج، الاسم، الفنان، النوع، الناشر، الكينونة، الوسائط، الوصف، تاريخ الإصدار، سعر البيع، سعر الإيجار).

التعليق: (تعريف – العضوية، ختم وقت – التعليق، تعريف – المنتج)
الطلب: (تعريف – العضوية – ختم – وقت – البيع، تعريف – المنتج)
البيع: (تعريف – العضوية، ختم – وقت – البيع، تعريف – المنتج)
الإيجار: (تعريف العضوية، ختم وقت الإيجار، تعريف – المنتج، تاريخ الاستحقاق، إعادة المبلغ؟)
الاختيار: (اسم – الموظف، ختم – وقت – الاختيار، تعريف – المنتج، التصنيف، تعليق – الموظف).

لأن أعضاء الفريق كانوا اختاروا استخدام مايكروسفت آكسس للنموذج الأولي فقد تعين اتخاذ قرارات محددة قليلة جداً بشأن تصميم قاعدة البيانات المادية. وعليهم اختيار نوع البيانات لكل خاصية. وبالنسبة للبيانات الرقمية مثل سعر بيع المنتج يتعين على الطلبة اتخاذ قرار بشأن نسق لإعداد بخانات عشرية وبشأن حقول النصوص، مثل فئة المنتج يتعين عليهم تحديد الطول الأقصى – ولا يتيح الوصول للمصمم الاختيار بين تنظيمات الملف لكل جدول ولكن على الطلبة أن يقرروا الخصائص المطلوبة لبناء الفهارس. وقرروا فوراً إنشاء فهرس ذي مفتاح أساسي لكل جدول ولكنهم مترددون بشأن الفهارس ذات المفاتيح الثانوية التي قد تكون أفضل. والقرارات الأخرى المطلوب اتخاذها هي:

١) هل ينبغي توفير حيز التخزين بترميز الحقول، مثل وسائط المنتج؟
٢) هل ينغي تمييز أي ضوابط لتكامل البيانات في كل حقل، مثل القيمة الافتراضية، قناع المدخلات قاعدة التدقيق؟
٣) مدى مطلوبية قيمة للحقل للسطر الجديد المراد تخزينه (مثلاً، هل يجب ان يكون هناك تاريخ إصدار محدد لكل منتج؟).

ملخص الحالة

على فريق الطلبة اتخاذ قرارات محددة كثيرة لكي ينجزوا تصميم قاعدة البيانات لبرودواي. وبالنسبة للنموذج الأولي فإن الطلبة يتذكرون أن بعض المطورين لن يتأنوا ليتخذوا قرارات لتصميم مادي ذكي. لكن، لأن الطلبة ينوون أن يستخدم زبائن حقيقيون لشركة برودواي للتسلية والترفيه نموذج برودواي فإنهم يسعون ليكون النظام فعالاً بنحو معقول. وبالتالي فإنهم ينوون التأني بحيث يستخدمون كل مقدرة مايكروسفت آكسس لإنشاء قاعدة بيانات فعالة ويمكن الاعتماد عليها. وقرر الفريق إجراء تحليل إضافي لكل صفحة بيانات دخل وكل صفحة بيانات خرج لإتاحة فهم أفضل للكيفية التي تستخدم بها هذه الصفحات قاعدة البيانات. وعليه فقد أوكل لكل عضو بالفريق عدة صفحات واتفقوا على أن يلتقوا خلال يومين ومعهم مقترحات لجميع القرارات الخاصة بتصميم قاعدة البيانات المادية قبل أن يبدأوا تنفيذ النموذج الأولي.

أسئلة حول الحالة

١– في الأسئلة المتعلقة بحالة شركة برودواي للتسلية والترفيه في نهاية الفصل السادس سبق أن طلب منكم تعديل مخطط الوحدات المستقلة – العلاقات الذي رسمه فريق طلبة جامعة سانت كلير بها في ذلك أي وحدات مستقلة أخرى والخصائص المميزة التي حددتها من حالات شركة برودواي للتسلية والترفيه. راجع إجابتك على هذه الأسئلة وعدل العلاقات العلاقية في الشكل رقم ٩–٢ لتضمين التغيرات التي أجريت.

٢- ادرس إجابتك على السؤال الأول - تأكد من أن العلاقات العلاقية التي تقول أنها تمثل قاعدة بيانات ماي برودوى هي في الشكل الطبيعي الثالث، وإذا لم تكن كذلك فقم بتغييرها بحيث تصبح كذلك.

٣- إن مخطط الوحدات المستقلة - العلاقات الذي قمت بإعداده في الأسئلة التي وردت في حالة شركة برودواي للتسلية والترفيه في نهاية الفصل السادس ينبغي أن يكون قد ظهر أقل عدد من العناصر في حدي كل علاقة. فهل تم تمثيل أدنى عدد من العناصر بطريقة ما في العلاقات العلاقية التي وردت في إجابتك على السؤال الثاني؟ وإذا لم يكن الأمر كذلك فكيف يتم تطبيق العدد الأدنى من العناصر في قاعدة البيانات.

٤- لعلك تكون قد لاحظت أن طلبة جامعة سانت كلير قد اختاروا تضمين حقل ختم الوقت كجزء من المفتاح الأساسي لكل العلاقات ما عدا المنتج. اشرح لماذا تظن أنهم قرروا تضمين هذا الحقل في كل علاقة ارتباطية ولماذا هو جزء من المفتاح الأولي لهذه العلاقات العلاقية؟ وهل هناك بدائل أخرى لحقل ختم الوقت لإنشاء مفتاح أساسي لهذه العلاقات العلاقية؟

٥- توضح حالة شركة برودواي للتسلية والترفيه هذه أنواع البيانات التي تم اختيارها فقط لعدد قليل من الحقول في قاعدة البيانات. مستخدماً إجابتك على السؤال الثاني اختر أنواع البيانات وأنساقها وأطوالها بالنسبة لكل خاصية في كل علاقة ارتباط. استخدم أنواع وانساق البيانات التي تدعمها مايكروسوفت آكسس. أي نوع من البيانات ينبغي استخدامه للمفاتيح الأساسية غير الذكية ! هل توافق على استخدام المذكرات للصفات المميزة للوصف وتعليق العضو؟

٦- في هذه الحالة تمت الإشارة أيضاً إلى أن الطلبة سوف يأخذون في الاعتبار ما إذا كان ينبغي تشفير أي من الحقول، فهل أي من الحقول ملائمة للتشفير؟ إذا كان الأمر كذلك فاقترح مخطط ترميز لأي حقل مرشح له. كيف تنفذ ترميز الحقول عن طريق مايكروسوفت آكسس؟

٧- أكمل كل تعريفات الجداول والحقول في قاعدة بيانات ماي برود وأي مستخدماً مايكروسفت آكسس، علاوة على القرارات التي اتخذتها في الإجابة على الأسئلة أعلاه عبء كل وسائط تعريف الحقول الأخرى في كل حقل من كل جدول.

٨- إن القرار المتعلق بقاعدة البيانات العلاقية الذي عادة يؤثر على الكفاءة أكثر من غيره هو تعريف الفهارس. وعلاوة على الفهارس ذات المفتاح الأساسي التي اختارها الطلبة أي فهارس أخرى ذات مفتاح ثانوي تقترح لقاعدة البيانات هذه؟

علل اختيارك لكل فهرس ذي مفتاح ثانوي.

٩- مستخدماً مايكروسفت فيزيو قم بإعداد مخطط للوحدات المستقلة - العلاقات يشتمل على كل الخصائص المساندة لقاعدة البيانات تنفيذاً للقرارات التي اتخذتها في الأسئلة بالحالة ١-٨. هل هناك قرارات خاصة بتصميم قاعدة البيانات اتخذتها ولم يمكن توثيقها في فيزيو؟ وأخيراً استخدم فيزيو لإنتاج تعريفات جداول مايكروسوفت آكسس. هل أنشأ إنتاج الجداول تعريفات يمكن أن تنشئها يدوياً؟