



جامعة طرابلس كلية تقنية المعلومات



مقدمة في قواعد البيانات

Introduction to Databases

ITGS228

h.ebrahem@uot.edu.ly

الأستاذ - حسن علي حسن

المحاضرة التاسعة - التطبيق - الجزء الثاني

Normalization

مواضيع المحاضرة

• Normalization مراحل صيغ التطبيع

– Unnormalized Form UNF الصيغة غير المطبعة

– First Normal Form 1NF صيغة التطبيع الأولى

– Second Normal Form 2NF صيغة التطبيع الثانية

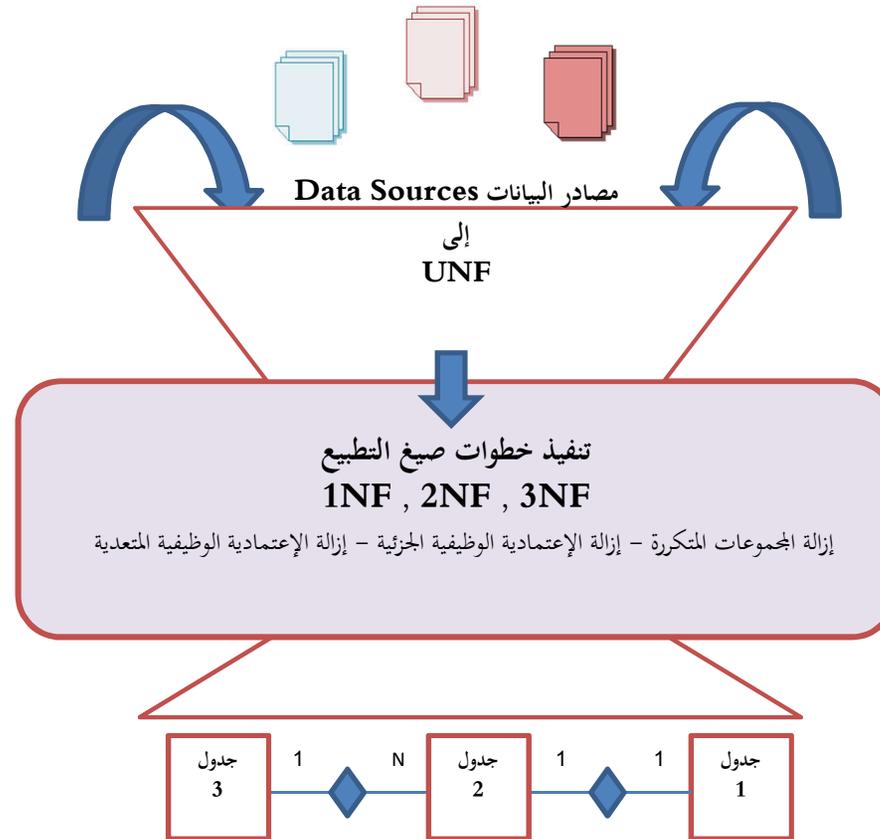
– Third Normal Form 3NF صيغة التطبيع الثالثة

التطبيع Normalization

التطبيع هو طريقة تحليلية ينتج عنه أقل فصل للخصائص في جداول جديدة لتقليل مشاكل التحديث بناء على المفتاح الرئيسي (أو مفاتيحها المرشحة) والاعتمادية الوظيفية. يتضمن التطبيع سلسلة من القواعد التي يتم استخدامها لاختبار الجداول بحيث يتم تقسيم جداول قاعدة البيانات إلى جداول جديدة في أقل عدد ممكن.

صيغ التطبيع Normalization Forms

تم اقتراح أنواع من الاختبارات للبيانات تسمى صيغ تطبيع Normalization Forms.



صيغ التطبيع Normalization Forms

الآن نبدأ بتطبيق صيغ التطبيع على تقرير من شركة لتأجير العقارات.

تقرير عن تأجير عقار	
رقم الملكية : 10	رقم الزبون : 100
عنوان الملكية : السراج	اسم الزبون : أحمد محمد
رقم مالك العقار : 1	الإيجار الشهري : 1500
اسم مالك العقار : نيروز إبراهيم	تاريخ بداية التأجير : 2020-01-01
	تاريخ نهاية التأجير : 2020-12-31

لدينا في الشكل تقرير يخص شركة لتأجير العقارات. هذا التقرير يخص عقد إيجار للزبون أحمد محمد والذي ستأجر عقار في السراج، وهذا العقار للمالك نيروز إبراهيم. بالنسبة لهذا المثال العملي نفرض أن لدينا قيود من الشركة تنص على أن الزبون يستأجر عقارا معيناً مرة واحدة فقط ولا يمكنه استئجار أكثر من عقار في وقت واحد.

الصيغة غير المطبعة UNF Form Unnormalized

هي عبارة عن عملية تحويل البيانات من مصادر البيانات إلى جدول مكون من صفوف واعمدة وقد يحتوي على

مجموعة متكررة من البيانات. الجدول الناتج يكون في شكل الصيغة غير المطبعة **Unnormalized**

Form UNF ويشار إليه بالجدول غير مطبع أو **Zero Normal Form 0NF**.

لزيادة التوضيح تم أخذ من الشركة بيانات عقد إيجار آخر للزبون العلام عاصم، تم تحويل العقدين في شكل

جدول من صفوف وأعمدة، الشكل التالي:

رقم الزبون	اسم الزبون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مائك العقار	اسم مائك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
		20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	هسام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
		30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	هسام علي
		20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	هسام علي

صيغة التطبيع الأولى 1NF First Normal Form

هي التي لا يحتوي فيها الجدول على مجموعة متكررة عند تقاطع الصف مع العمود أو سجلات متكررة، وكل خلية تحتوي على قيمة واحدة فقط.

نلاحظ من الشكل السابق وجود بعض السجلات لا توجد بها قيم وبعض السجلات توجد بها قيم متعددة عند تقاطع صفوف وأعمدة ويسمى هذا بالمجموعات المتكررة Repeating Groups، مثل خاصية رقم الملكية توجد بها القيم 10، 20 في سجل الزبون أحمد محمد. المجموعة المتكررة هي مجموعة من الإدخالات المتعددة من نفس النوع توجد في داخل خاصية واحدة.

رقم الزبون	اسم الزبون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مائتك العقار	اسم مائتك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
		20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	حمام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
		30	شقرارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	حمام علي
		20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	حمام علي

صيغة التطبيع الأولى 1NF First Normal Form

لتحويل هذا الشكل غير المطبع UNF إلى صيغة التطبيع الأولى 1NF، يجب أن نضمن وجود قيمة واحدة عند تقاطع كل صف وعمود. يتم ذلك عن طريق إدخال بيانات الزبون المناسبة في كل صف.

توجد عدة طرق لحذف المجموعات المتكررة Repeating Groups من الجداول غير مطبع منها:

الطريقة الأولى: توزيع البيانات المتكررة داخل الخاصية على الخصائص الفارغة في السجلات. أي نقوم بتعبئة الخاصية الفارغة داخل السجلات بالبيانات المتكررة. تسمى هذه الطريقة باسم التسطيح Flattening للجدول.

الطريقة الثانية: نقل البيانات المتكررة مع نسخة من خاصية المفتاح الرئيسي في جدول جديد منفصل. أحيانا نجد في الجدول الغير مطبع المجموعة المتكررة في أكثر من خاصية. في مثل هذه الحالة، يتم نقل البيانات المتكررة بشكل متكرر حتى يتم إزالة المجموعات المتكررة من الجدول.

نقوم بإزالة المجموعة المتكررة باستخدام **الطريقة الأولى** عن طريق إدخال بيانات الزبون المناسبة في كل صف.

صيغة التطبيع الأولى 1NF First Normal Form

رقم المالك	اسم المالك	رقم المالك	تاريخ التاجير	تاريخ التاجير	الإيجار الشهري	عنوان الملكية	رقم الملكية	اسم المليون	رقم المليون
100	أحمد محمد	1	2018-06-30	2018-01-01	1500	السراج	10	نوروز إبراهيم	1
		2	2018-12-31	2018-07-01	1000	بن عاشور	20	هسام علي	2
200	العلام عاصم	1	2018-12-31	2018-07-01	1500	السراج	10	نوروز إبراهيم	1
		2	2019-12-31	2019-07-01	2000	فرقارش	30	هسام علي	2
		2		2020-01-01	1000	بن عاشور	20	هسام علي	2

الشكل يظهر الجدول ايجار زبون في صيغة التطبيع الأولى 1NF. مع العلم بأن استخدام الطريقة الثانية تؤدي في النهاية إلى إنتاج نفس الجداول.

رقم المالك	اسم المالك	رقم المالك	تاريخ التاجير	تاريخ التاجير	الإيجار الشهري	عنوان الملكية	رقم الملكية	اسم المليون	رقم المليون
100	أحمد محمد	1	2018-06-30	2018-01-01	1500	السراج	10	نوروز إبراهيم	1
100	أحمد محمد	2	2018-12-31	2018-07-01	1000	بن عاشور	20	هسام علي	2
200	العلام عاصم	1	2018-12-31	2018-07-01	1500	السراج	10	نوروز إبراهيم	1
200	العلام عاصم	2	2019-12-31	2019-07-01	2000	فرقارش	30	هسام علي	2
200	العلام عاصم	2		2020-01-01	1000	بن عاشور	20	هسام علي	2

صيغة التطبيع الأولى 1NF First Normal Form

رقم المزون	اسم المزون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
100	أحمد محمد	20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
200	العلام عاصم	30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	همام علي

الشكل يظهر الجدول إيجار زبون في صيغة التطبيع الأولى 1NF. نستخدم الإعتمادية الوظيفية للجدول إيجار زبون في الشكل لتحديد المفاتيح المرشحة وهي كالتالي:

رقم الزبون (R) يحدد اسم الزبون.

رقم الملكية (R) يحدد عنوان الملكية والإيجار الشهر ورقم مالك العقار واسم مالك العقار.

رقم الزبون ورقم الملكية (R) يحددان تاريخ التأجير وتاريخ النهاية.

رقم مالك العقار (R) يحدد اسم مالك العقار.

صيغة التطبيع الأولى 1NF First Normal Form

رقم الزبون	اسم الزبون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
100	أحمد محمد	20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
200	العلام عاصم	30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	همام علي

بمساعدة الإعتدادية الوظيفية السابقة للجدول إيجار زبون نختار المفتاح الرئيسي Primary Key من المفاتيح المرشحة Candidate Keys وهي عبارة عن مفاتيح مركبة Composite Keys تتمثل في (رقم الزبون، رقم الملكية).

نختار (رقم الزبون، رقم الملكية) كمفتاح رئيسي Primary Key للجدول إيجار زبون. نفترض أن الخاصية تاريخ النهاية ليست مناسبة لتكون مفتاح مرشح لأنها قد تحتوي على قيم خالية.

صيغة التطبيع الثانية 2NF Second Normal Form

رقم المليون	اسم المليون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
100	أحمد محمد	20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
200	العلام عاصم	30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	همام علي

نستخدم فيها الإعتمادية الوظيفية الكلية Full Functional Dependency، في هذه الصيغة الثانية يجب أن يكون الجدول موجود في صيغة التطبيع الأولى (أي لا يحتوي الجدول على مجموعة متكررة) وإذا لم يحتوي الجدول على أي اعتمادية جزئية معتمد على المفتاح الرئيسي.

لكي يتم تحويل الجدول من 1NF إلى 2NF يتم إزالة الإعتمادية الجزئية. في حالة وجود خاصية معتمدا جزئيا على خاصية المفتاح الرئيسي تتم إزالتها من الجدول ووضعها في جدول جديدة مع نسخة من خاصية المفتاح المحددة لها.

صيغة التطبيع الثانية 2NF Second Normal Form

رقم الزبون	اسم الزبون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
100	أحمد محمد	20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
200	العلام عاصم	30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	همام علي

باستخدام الإعتماديات الوظيفية، نبدأ تطبيق التطبيع على جدول إيجار زبون، بالبحث عن وجود أي اعتمادية وظيفية جزئية على المفتاح الرئيسي (رقم الزبون ورقم الملكية). نلاحظ أن خاصية اسم الزبون تعتمد جزئياً على المفتاح الرئيسي، بمعنى آخر، خاصية رقم الزبون فقط هي التي تحدد اسم الزبون. الخصائص عنوان الملكية والإيجار الشهر ورقم مالك العقار واسم مالك العقار تعتمد جزئياً على المفتاح الرئيسي على الخاصية رقم الملكية فقط. تعتمد الخاصيتان بداية تاريخ التأجير وتاريخ النهاية بشكل كامل على المفتاح الرئيسي المركب (رقم الزبون ورقم الملكية).

وبالتالي تتم إزالة الخصائص التي تعتمد جزئياً على المفتاح الرئيسي إلى جدول جديد مع ابقاء نسخة من جزء المفتاح الرئيسي الذي تعتمد عليه وظيفياً في الجدول الأصلي.

صيغة التطبيع الثانية 2NF Second Normal Form

رقم المالك العقار	اسم مالك العقار	تاريخ النهاية	تاريخ التأجير	الإيجار الشهري	عنوان الملكية	رقم الملكية	اسم المليون	رقم المليون
1	نوروز إبراهيم	2018-06-30	2018-01-01	1500	السراج	10	أحمد محمد	100
2	همام علي	2018-12-31	2018-07-01	1000	بن عاشور	20	أحمد محمد	100
1	نوروز إبراهيم	2018-12-31	2018-07-01	1500	السراج	10	العلام عاصم	200
2	همام علي	2019-12-31	2019-07-01	2000	فرقارش	30	العلام عاصم	200
2	همام علي		2020-01-01	1000	بن عاشور	20	العلام عاصم	200

الجدول الجديدة الناتجة لها الشكل التالي:

جدول المليون (رقم المليون، اسم المليون)

جدول الملكية (رقم الملكية، عنوان الملكية، الإيجار الشهري، رقم مالك العقار، اسم مالك العقار)

جدول التأجير (رقم المليون، رقم الملكية، تاريخ التأجير، تاريخ النهاية).

جدول التأجير

رقم المليون	رقم الملكية	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية
100	10	2018-01-01	2018-06-30
100	20	2018-07-01	2018-12-31
200	10	2018-07-01	2018-12-31
200	30	2019-07-01	2019-12-31
200	20	2020-01-01	

جدول الملكية

رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
10	السراج	1500	1	نوروز إبراهيم
20	بن عاشور	1000	2	همام علي
30	فرقارش	2000	2	همام علي

جدول المليون

رقم المليون	اسم المليون
100	أحمد محمد
200	العلام عاصم

صيغة التطبيع الثالثة 3NF Third Normal Form

نستخدم فيها الإعتمادية المتعدية Transitive Dependency، في هذه الصيغة يجب ان تكون الجداول في صيغة التطبيع الثانية ولا توجد فيها خاصية غير خاصية المفتاح الرئيسي تعتمد اعتماديا متعديا على المفتاح الرئيسي.

تحويل الجداول من 2NF إلى 3NF يتم بإزالة الإعتمادية المتعدية من الجداول، يتم ذلك بإزالة الخصائص من الجدول التي تعتمد على خصائص أخرى وهذه الخصائص الأخرى تعتمد على المفتاح الرئيسي ووضعها في جدول جديدة مع نسخة من الخاصية المحدد لها (أي الخاصية المتعدية عليها).

جدول التاجير

رقم التزبون	رقم المنكبة	تاريخ التاجير	تاريخ التهاية
100	10	2018-01-01	2018-06-30
100	20	2018-07-01	2018-12-31
200	10	2018-07-01	2018-12-31
200	30	2019-07-01	2019-12-31
200	20	2020-01-01	

جدول الملكية

رقم المنكبة	عنوان المنكبة	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
10	سراج	1500	1	نبروز إبراهيم
20	بن عاشور	1000	2	همام عطي
30	فركارش	2000	2	همام عطي

جدول التزبون

رقم التزبون	اسم التزبون
100	أحمد محمد
200	لعلام عاصم

الجداول في صيغ التطبيع الثانية 2NF بها أقل تكرار للبيانات في السجلات من الجدول في صيغ التطبيع الأولى 1NF، ولكن مازالت بعض الجداول تعاني من أخطاء التحديث. على سبيل المثال، في جدول الملكية إذا أردنا تحديث اسم مالك، مثل همام علي (رقم مالك العقار 2)، يتعين علينا تحديث سجلين.

صيغة التطبيع الثالثة 3NF Third Normal Form

نلاحظ أن جميع الخصائص غير خاصة المفتاح الرئيسي داخل الجدولين (الزبون والتأجير) تعتمد اعتماداً كلياً على مفاتيحهم الرئيسية فقط. أي لا يحتوي الجدولين الزبون والتأجير على اعتمادية متعددة وبالتالي فهي موجودة بالفعل في 3NF.

بالنسبة لجدول الملكية فإن جميع الخصائص غير خاصة المفتاح الرئيسي داخل الجدول تعتمد اعتماداً كلياً على المفتاح الرئيسي باستثناء خاصية اسم مالك العقار، التي تعتمد بشكل متعدي (أي اعتماداً متعدياً) على رقم مالك العقار.

جدول التأجير

رقم الزبون	رقم المنكبة	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية
100	10	2018-01-01	2018-06-30
100	20	2018-07-01	2018-12-31
200	10	2018-07-01	2018-12-31
200	30	2019-07-01	2019-12-31
200	20	2020-01-01	

جدول الملكية

رقم المنكبة	عنوان المنكبة	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
10	السراج	1500	1	نبروز إبراهيم
20	بن عاشور	1000	2	همام عطي
30	مركزش	2000	2	همام عطي

جدول الزبون

رقم الزبون	اسم الزبون
100	أحمد محمد
200	العلام عاصم

صيغة التطبيع الثالثة 3NF Third Normal Form

جدول الملكية

رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
10	السراج	1500	1	نيروز إبراهيم
20	بن عاشور	1000	2	همام عتي
30	فرقارش	2000	2	همام عتي

لتحويل جدول الملكية إلى 3NF، يتم إزالة هذه الخاصية المتعدية من خلال إنشاء جدول جديد باسم (مالك العقار) يحتوي على الخاصية اسم مالك العقار مع نسخة من الخاصية التي اعتمدت عليها رقم مالك العقار،

جدول مالك العقار

رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
1	نيروز إبراهيم
2	همام عتي

جدول الملكية

رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار
10	السراج	1500	1
20	بن عاشور	1000	2
30	فرقارش	2000	2

الآن الجدولين الملكية ومالك العقار في صيغة التطبيع الثالثة 3NF، حيث لا توجد اعتمادية متعددة أخرى على المفتاح الرئيسي.

صيغة التطبيع الثالثة 3NF Third Normal Form

رقم الزبون	اسم الزبون	رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية	رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
100	أحمد محمد	10	السراج	1500	2018-01-01	2018-06-30	1	نوروز إبراهيم
100	أحمد محمد	20	بن عاشور	1000	2018-07-01	2018-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	10	السراج	1500	2018-07-01	2018-12-31	1	نوروز إبراهيم
200	العلام عاصم	30	فرقارش	2000	2019-07-01	2019-12-31	2	همام علي
200	العلام عاصم	20	بن عاشور	1000	2020-01-01		2	همام علي

الشكل التالي يبين الجداول النهائية الأربعة بعد تطبيق صيغ التطبيع علي الجدول الأصلي ايجار زبون.

جدول الزبون

رقم الزبون	اسم الزبون
100	أحمد محمد
200	العلام عاصم

جدول الملكية

رقم الملكية	عنوان الملكية	الإيجار الشهري	رقم مالك العقار
10	السراج	1500	1
20	بن عاشور	1000	2
30	فرقارش	2000	2

جدول التأجير

رقم الزبون	رقم الملكية	تاريخ التأجير	تاريخ النهاية
100	10	2018-01-01	2018-06-30
100	20	2018-07-01	2018-12-31
200	10	2018-07-01	2018-12-31
200	30	2019-07-01	2019-12-31
200	20	2020-01-01	

جدول مالك العقار

رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
1	نوروز إبراهيم
2	همام علي

صيغة التطبيع الثالثة 3NF Third Normal Form

جدول الزبون

رقم الزبون	اسم الزبون
100	أحمد محمد
200	لعلام عاصم

جدول التاجير

رقم الزبون	رقم المنصة	تاريخ التاجير	تاريخ النهاية
100	10	2018-01-01	2018-06-30
100	20	2018-07-01	2018-12-31
200	10	2018-07-01	2018-12-31
200	30	2019-07-01	2019-12-31
200	20	2020-01-01	

جدول الملكية

رقم المنصة	رقم مالك العقار	عنوان المنصة	الإيجار الشهري
10	1	السراج	1500
20	2	بن عاشر	1000
30	2	قرقرش	2000

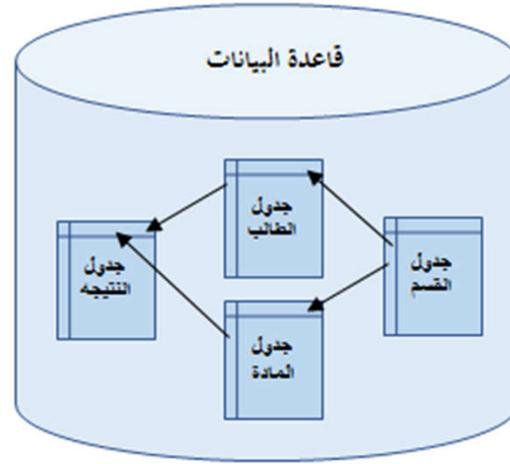
جدول مالك العقار

رقم مالك العقار	اسم مالك العقار
1	نيروز إبراهيم
2	همام علي

نلاحظ من الجداول أنها مرتبطة مع بعضها بالمفاتيح الرئيسية والأجنبية، على سبيل المثال، الخاصية رقم مالك العقار هي مفتاح رئيسي في جدول مالك العقار وموجودة أيضاً في جدول الملكية كمفتاح أجنبي. الخاصية رقم الزبون هي مفتاح رئيسي في جدول الزبون وموجودة أيضاً في جدول التاجير كمفتاح أجنبي. لاحظ في هذه الحالة خاصية رقم الزبون في جدول التاجير تعمل كمفتاح أجنبي وفي نفس الوقت كجزء من المفتاح الرئيسي لهذا الجدول. وبالمثل للخاصية رقم الملكية هي مفتاح رئيسي في جدول الملكية وموجودة أيضاً في جدول التاجير كمفتاح أجنبي. تعمل هذه الخاصية في جدول التاجير كمفتاح أجنبي وفي نفس الوقت كجزء من المفتاح الرئيسي لهذا الجدول.

ملخص Summary

وتم توضيح فوائد استخدام التطبيع لدعم تصميم قاعدة البيانات من البداية، حيث تم شرح كيف يتم تحويل الخصائص من مصدر البيانات في النماذج الأولية البسيطة إلى جداول مروراً بالصيغة غير المطبعة UNF التي يتم فيها وضع البيانات في صفوف وأعمدة مع احتمالية وجود تكرار للبيانات، ثم صيغة التطبيع الأولى 1NF التي لا يوجد بها تكرار للبيانات ويتم فيها تحديد المفتاح الرئيسي PK، ثم الانتقال إلى صيغة التطبيع الثانية 2NF بإزالة الخصائص الجزئية من الجداول مع ابقاء الخصائص المعتمدة اعتماداً كلياً على المفتاح الرئيسي مع احتمالية حدوث أخطاء التحديث في الجداول الناتجة، وللقضاء على هذه الأخطاء نصل لصيغة التطبيع الثالثة 3NF بإزالة الخصائص المتعدية في الجداول ووضعها في جدول جديد منفصل.



نهاية المحاضرة

Any Questions