

## نمذجة البيانات (Data Modeling)

تهدف نمذجة البيانات إلى توصيف الخصائص الجوهرية لبيانات النظام من خلال:

- إعداد النموذج المفاهيمي للبيانات.
- تحليل العلاقات عن طريق تقنية تطبيع البيانات (Normalization) والنموذج العلائقي للبيانات (Relational Data Model).
- تصميم قاعدة البيانات.

## مخططات إعداد نماذج البيانات

- المخططات الهيكلية للبيانات، وتهدف لتوضيح طريقة توزيع بيانات النظام في مجموعة مختلفة تسمى الكيانات.
- نموذج الكيان-العلاقة، ويهدف لتوضيح مجموعة الكيانات والعلاقة بينها.
- مخططات الكيانات، وتقارب نموذج الكيان-العلاقة.
- مخطط العلاقة الثنائية، ويهدف إلى تحليل عميق على مستوى الصفات.

- تدرج تاريخ حياة الكيان، ويهدف إلى توضيح الحالات التي تمر بها الكيانات منذ ظهورها إلى خروجها من النظام أو استقرارها.
- شبكات بتري وتهدف لوصف التغيرات التي تحدث للنظام.

### قواعد البيانات العلائقية<sup>٦</sup> (Relational Databases)

هي مجموعة من الجداول المترابطة والمخزنة بطريقة منظمة تمنع التكرار غير المبرر.

#### مكونات قواعد البيانات العلائقية

##### الجدول Table

- عبارة عن مجموعة من الأسطر والأعمدة، ويكون للجدول اسم وحيد داخل قاعدة بيانات معينة، ومصمم قاعدة البيانات الحرة في اختيار اسم الجدول ولكن يفضل أن يكون له معنى واضح طبيعة المعلومات المخزنة فيه.

##### أنواع الجداول (Tables Types)

- ١ الجداول الأساسية (Base Table)، وهي مجموعة من الأعمدة والصفات.
- ٢ الجداول الافتراضية (View Table)<sup>٧</sup>، وتؤخذ من الجداول الأساسية.

##### الحقول (Fields)

- عبارة عن الأعمدة في الجداول وهي ليست بيانات بحد ذاتها وإنما صفات البيانات المطلوبة. ومصمم قاعدة البيانات الحرة أيضاً في اختيار أسماء الحقول، ولكن يجب أن تكون ذات معنى يدل على محتوياتها. ويمكن كتابة أسماء الحقول بطريقة مختصرة داخل جداول قاعدة البيانات وإظهارها بشكل واضح في شاشات التعامل بقواعد البيانات، ولا يشترط ترتيب معين للحقول ولكن يفضل أن يكون الحقل المخصص كمفتاح رئيسي في الأول. ولا يجب أن تحتوي قاعدة البيانات على محددات غير مستغلة، ونقصد بقولنا: غير مستغلة أن لا تظهر في التقارير أو تدخل ضمن حسابات معينة. وسوف يتم استخدام كلمة صفة أو صفات للدلالة على حقل أو حقول.

<sup>٦</sup> قواعد البيانات، أروى نجى الإرياني

<sup>٧</sup> تسمى أحياناً "المشاهد"

### السجلات (Records)

وهي المعلومات المخزنة ولا يشترط ترتيب معين للسجلات ولكن لا يسمح بتكرار البيانات.

### المفاتيح (Keys)

هي صفة أو مجموعة من الصفات في الجدول تحدد أو تشير بشكل فريد إلى سجل معين.

### العلاقات (Relations)

عبارة عن روابط معينة بين الجداول لأجل تكامل وترابط البيانات.

### تصميم الجداول (Table Design)

تعتمد جودة قاعدة البيانات على جودة تصميم جداولها وتحديد المفاتيح الرئيسية، ويجب أن نعلم بأن مصمم قاعدة البيانات قد لا تلمه ماهية البيانات المدخلة في الجداول ولكن عليه أن يدرسها للتعرف على خصائصها ومعرفة نوعها وحجمها وغير ذلك من الخصائص التي تمكنه من تحديد النوع والحجم الصحيح لكل حقل، وأهم خطوات تصميم الجدول ما يلي:

- تحديد الجداول المطلوبة.
- تحديد اسم الجدول بما يناسب مكوناته.
- تحديد أسماء الحقول وأنواعها وأحجامها بما يناسب طبيعة البيانات المتوقعة إدخالها.
- تحديد المفتاح الرئيسي والذي قد يتكون من صفة أو أكثر.

مثال:

جدول الطالب

رقم الطالب	اسم الطالب	عنوان الطالب	تاريخ الميلاد
1	أحمد	صنعاء	80-9-1
2	سمير	تعز	81-8-3

اسم الجدول: الطالب

حقول الجدول: رقم الطالب، اسم الطالب، عنوان الطالب، تاريخ الميلاد.

المفتاح: رقم الطالب



البيانات:

1	أحمد	صعاء	80-9-1
2	سمير	نعر	81-8-3

يمكن كتابة الجدول على الشكل التالي:

الطالب (رقم الطالب، اسم الطالب، عنوان الطالب، تاريخ الميلاد)

يفهم من ذلك أن الطالب هو الكيان الذي يتم جمع معلومات عنه، وأن المعلومات المطلوبة عن الطالب هي: اسم الطالب، عنوان الطالب وتاريخ ميلاده. وأن الوصول إلى سجل معين يتم عن طريق معرفة رقم الطالب داخل الجدول الواحد والذي يشير إليه فقط، وتحت خط للدلالة على كونه المفتاح الرئيسي. ومن خلال الجدول أعلاه نستطيع القول: إن الرقم 1 في جدول الطالب يشير إلى سجل أحمد فقط، ونستطيع معرفة كافة المعلومات المخزنة عن أحمد من خلال التوصل إلى رقمه. كما يجب التأكد بأن كل الصفات المخزنة عن أحمد تنتمي لأحمد (يرمز له بالرقم الخاص به)، ولا يجب تخزين أي معلومات في سجل أحمد عن كيان آخر تنتمي إليه. بمعنى أنه لا يمكن أن يكون هناك معلومات عن مدرس أو مادة أو غير ذلك.

### نموذج الكيان-العلاقة (Entity-Relationship Model) (E-R Model)

هو النموذج الذي يتم استخدامه لوصف قاعدة البيانات من حيث الكيانات المكونة لها والمحددات والعلاقات بين بيانات هذه الكيانات.

#### مكونات نموذج الكيان-العلاقة

لنموذج مكونات محددة توضح كافة متطلبات تصميم قاعدة البيانات، حيث يوضح الكيانات المطلوبة وصفاتها والمفاتيح الرئيسية والعلاقات، وأهم المكونات:

**كيان البيانات (Data Entity):** هو ما نجمع عنه المعلومات ويكون له اسم منفرد داخل قاعدة البيانات، ولكل كيان مفتاح محدد، ويمكن أن يكون الكيان شخصاً أو مكاناً أو حدثاً.

مثل:

- كيان العميل أحمد محمد أو كيان الطالب سميح وهما من الأمثلة عن كيانات الأشخاص.

- كيان القاعة رقم 1 أو كينونة المعمل رقم 5 وهما من الأمثلة عن كيانات الأماكن.
- كيان حفل تخرج دفعة 2006-2007 أو كيان مؤتمر التقنية وتعتبر هذه الكيانات من الأمثلة عن كيانات الأحداث. وجميعها كيانات يتم جمع معلومات عنها.

**نوع الكيان (Entity type):** وهي مجموعة الكيانات التي من نفس النوع مثل نوع كيان العملاء، نوع كيان الطلاب، نوع كيان القاعات، نوع كيان حفل التخرج ويمثل اسم الجدول.

#### مثال:

لنفترض أن لدينا قاعدة بيانات خاصة بأحد البنوك اسمها قاعدة بيانات "بنك اليمن". يمكن توقع أنواع الكيانات الخاصة بالبنك وهي الأشياء التي يهتم بها البنك وسيتم جمع معلومات عنها مثل نوع كيان العملاء ويحتوي على بيانات عن عدة كيانات (عدة عملاء)، نوع كيان الحسابات ويحتوي على معلومات عن عدة حسابات وغير ذلك من الكيانات الهامة في عمل البنك. ويتم في أغلب الأحيان وكنوع من الاختصار استخدام كلمة الكيان للدلالة على مجموعة الكيانات التي تنتمي إلى نفس النوع.

**درجة الكيان (Entity degree):** يسمى الكيان الذي لا يعتمد وجوده على كيان آخر بالكيان القوي، بينما يسمى الكيان الذي يعتمد وجوده على كيان آخر بالكيان الضعيف. فيعتبر مثلاً كيان العملاء كياناً قوياً، ويعتبر كيان الحسابات ضعيفاً لأنه يعتمد على كيان العملاء، حيث لا يمكن إدخال بياناته إلا بعد إدخال بيانات العملاء لمعرفة العميل صاحب الحساب.

**صفات البيانات (Data Attributes):** هي صفات الكيانات، أي أنها نوع البيانات التي سيتم جمعها وليست بيانات بحد ذاتها وتمثل الحقول (الأعمدة) في الجدول، وهناك عدة أنواع للصفات منها:

- صفات بسيطة: وهي الصفة التي لا يمكن تجزئتها مثل رقم الموظف أو جنسية الموظف.
- صفات مركبة: وهي الصفة التي تتكون من عدة صفات صغيرة ولكنها تعبر عن صفة واحدة، مثل العنوان ويتكون من اسم الشارع، المدينة، البلد، أو اسم الموظف ويتكون من الاسم الأول، اسم الأب، اللقب.

**المفاتيح (Keys):** وهي الصفة أو مجموعة الصفات التي لا يمكن أن تتكرر قيمتها لأكثر من سجل في الجدول الواحد، ومن خصائصها عدم التكرار. بمعنى أنها فريدة (Unique)، ولا تكون قيمتها فارغة (Not Null).



### أنواع المفاتيح

- المفتاح الرئيسي Primary Key: هو المفتاح الذي يشير إلى سجل مفرد داخل الجدول الواحد.
- المفتاح المركب Composite Key: هو المفتاح الذي يتكون من عدة صفات تشير مجتمعة إلى سجل مفرد في الجدول الواحد.
- المفتاح الأجنبي Foreign Key: هو المفتاح الذي يكون مفتاحاً رئيسياً في جدول آخر، وهو الذي يربط بين الجدولين.

### العلاقات (Relationships)

هي العلاقة التي تربط بين الكيانات ذات الصلة لمنع التكرار غير المبرر.

أنواع العلاقات (Relationships Types): للعلاقات بين الجداول عدة أنواع تعبر عن طبيعة هذه العلاقة وهي:

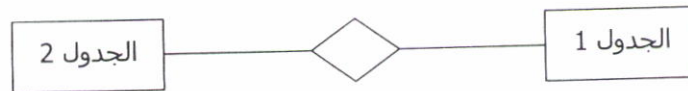
علاقة واحد إلى واحد (One to One (1-1)

تحدث العلاقة واحد إلى واحد إذا كان السجل الواحد في الجدول الأول له علاقة بسجل واحد في الجدول الثاني

### و

السجل الواحد في الجدول الثاني له علاقة بسجل واحد في الجدول الأول.

وتمثل العلاقة بالشكل التالي:

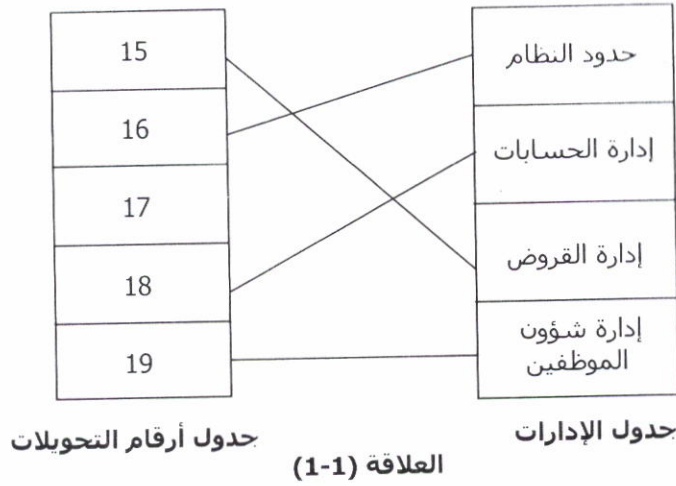


العلاقة واحد إلى واحد (1-1)

أمثلة على العلاقة (1-1):

- لكل موظف راتب واحد وكل راتب لموظف واحد.
- لكل إدارة رقم تحويل واحد والرقم الواحد لإدارة واحدة.

نلاحظ من الشكل أن لكل إدارة رقم واحد في التحويلة والرقم الواحد يخص إدارة واحدة.



علاقة واحد إلى كثير (1-M) One to Many

تحدث العلاقة واحد إلى كثير إذا كان السجل الواحد في الجدول الأول له علاقة بأكثر من سجل في الجدول الثاني

## ولكن

السجل الواحد في الجدول الثاني له علاقة بسجل واحد في الجدول الأول.  
وتمثل العلاقة بالشكل التالي:

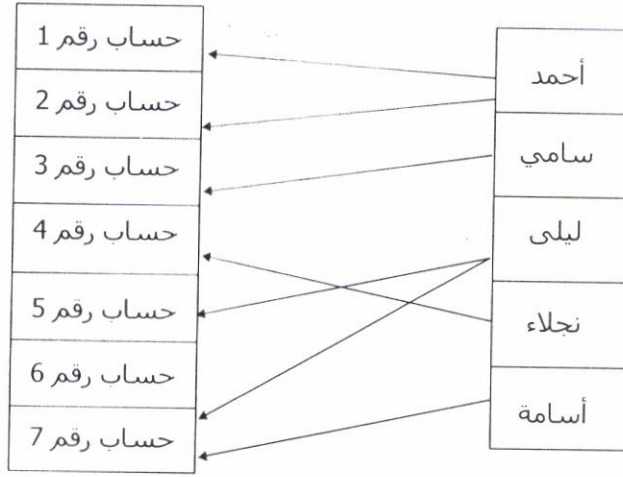


أمثلة على علاقة (1-M):

- للمساهم عدة أسهم والسهم الواحد لمساهم واحد.
- للمدير عدة مشاريع وللمشروع مدير واحد.
- للعميل عدة حسابات والحساب لعميل واحد.



ملاحظ من الشكل أن للعميل عدة حسابات والحساب له عميل واحد.



جدول أرقام التحويلات

جدول الإدارات

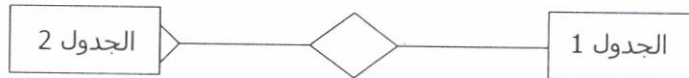
العلاقة 1-1

علاقة كثير إلى واحد (Many to One (M-1

تحدث العلاقة كثير إلى واحد إذا كان السجل الواحد في الجدول الأول له علاقة بسجل واحد في الجدول الثاني

**ولكن**

السجل الواحد في الجدول الثاني له علاقة بأكثر من سجل في الجدول الأول.  
وتمثل العلاقة بالشكل التالي:



العلاقة كثير إلى واحد (M-1)

أمثلة على علاقة (1-M)

- السهم لمساهم واحد وللمساهم عدة أسهم.
- للمشروع مدير واحد وللمدير عدة مشاريع.

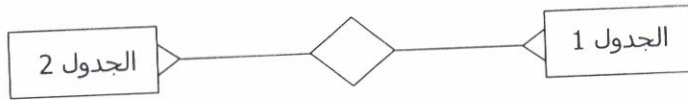


علاقة كثير إلى كثير (Many to Many (M-N

تحدث العلاقة كثير إلى كثير إذا كان السجل الواحد في الجدول الأول له علاقة بأكثر من سجل في الجدول الثاني.

9

السجل الواحد في الجدول الثاني له علاقة بأكثر من سجل في الجدول الأول.  
وتمثل العلاقة بالشكل التالي:



العلاقة كثير إلى كثير (M-N)

أمثلة على العلاقة (M-N):

- للمهندس أكثر من مشروع وللمشروع أكثر من مهندس.
- للطلاب أكثر من مادة وللمادة أكثر من طالب.

نلاحظ من الشكل أن للطلاب عدة مواد والمادة لها عدة طلاب.

