



## الفصل السادس: مخططات الكيان ارتباط

الصفحة	العنوان
4	<b>1. مقدمة</b>
5	<b>2. تمهيد</b>
6	<b>3. مقدمة إلى مخططات الكيان - ارتباط</b>
7	<b>4. رموز مخططات الكيان - ارتباط</b>
9	<b>5. استنتاج وقراءة مخططات الكيان - ارتباط</b>
10	<b>6. القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط</b>
12	<b>7. تصنيف القيود الأساسية</b>
15	<b>8. مقارنة بين مخططات الكيان - ارتباط ومخططات قواعد المعطيات العلاقاتية</b>
17	<b>9. الكيانات الضعيفة</b>
18	<b>10. نماذج العلاقات</b>
22	<b>11. دراسات وأمثلة وتمارين</b>
23	<b>12. مرحلة تحليل المتطلبات</b>
23	<b>1.12 تمرين 1</b>
25	<b>2.12 تمرين 2</b>
27	<b>3.12 تمرين 3</b>
29	<b>4.12 تمرين 4</b>
31	<b>5.12 تمرين 5</b>
32	<b>13. حل التمرين 5</b>
34	<b>14. Quizzes</b>
35	<b>15. الإجابات</b>

## الكلمات المفتاحية:

انظر ملف Glossary المرفق.

## ملخص:

سنناقش في هذه الجلسة بعض الطرائق المتبعة في نمذجة المعطيات، بحيث سنعتمد -وبشكل رئيسي- على نموذج الكيان-ارتباط من أجل شرح المهارات المستخدمة في تصميم قاعدة معطيات مفهومية.

## أهداف تعليمية:

سيتعرف الطالب في هذا الفصل على المهارات التالية:

### 1. رموز مخططات الكيان ارتباط:

- الكيانات
- الواصفات
- الارتباطات

### 2. كيفية استنتاج وقراءة مخططات الكيان - ارتباط

### 3. القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط

### 4. تصنيف القيود الأساسية:

- علاقة وُجوب الارتباط، علاقة الوجود الاعتمادي
- علاقة الارتباط الاختيارية
- علاقة ارتباط وحيدة القيمة
- علاقة واحد إلى كثير (1-M)
- علاقة واحد إلى واحد (1-1)
- علاقة كثير إلى كثير (M-M).

### 5. حالات التشابه والاختلاف بين مخططات الكيان - ارتباط ومخططات قواعد المعطيات العلائقية

### 6. ما هي الكيانات الضعيفة؟

### 7. نماذج العلاقات في مخططات الكيان ارتباط:

- علاقات كثير إلى كثير التي ترافقها واصفات
  - العلاقات ذاتية المرجعية، أو العلاقات أحادية الجانب.
- ### 8. تمارين.

## المخطط:

17 وحدة (Learning Objects) (عناوين الـ LO بالترتيب المحدد):

1. الوحدة الأولى: مقدمة
9. الوحدة الثانية: تمهيد
10. الوحدة الثالثة: مقدمة إلى مخططات الكيان-ارتباط
11. الوحدة الرابعة: رموز مخططات الكيان-ارتباط
12. الوحدة الخامسة: استنتاج وقراءة مخططات الكيان-ارتباط
13. الوحدة السادسة: القيود الأساسية في مخططات الكيان-ارتباط
14. الوحدة السابعة: تصنيف القيود الأساسية
15. الوحدة الثامنة: مقارنة بين مخططات الكيان-ارتباط ومخططات قواعد المعطيات العلاقاتية
16. الوحدة التاسعة: الكيانات الضعيفة
17. الوحدة العاشرة: نماذج العلاقات
18. الوحدة الحادية عشرة: دراسات وأمثلة وتمارين
19. الوحدة الثانية عشرة: مرحلة تحليل المتطلبات - تمرين 1
20. الوحدة الثالثة عشرة: تمرين 2
21. الوحدة الرابعة عشرة: تمرين 3
22. الوحدة الخامسة عشرة: تمرين 4
23. الوحدة السادسة عشرة: تمرين 5
24. الوحدة السابعة عشرة: حل التمرين 5

## مخططات الكيان ارتباط

### مقدمة

**1.** سنناقش في هذه الجلسة بعض الطرائق المتبعة في نمذجة المعطيات، حيث سنعتمد - وبشكل رئيسي - على نموذج الكيان-ارتباط من أجل شرح المهارات المستخدمة في تصميم قاعدة معطيات مفهومية.

**25.** يمثل استخدام مخططات الكيان-ارتباط شروطاً بدئية في عملية تطوير قاعدة المعطيات، وبالتالي سنقوم بالتعرف على كافة الرموز والمفردات المستخدمة في هذه المخططات، وعلى العلاقات التي تربط الكيانات وأنواعها المختلفة، هذا بالإضافة إلى التعرف على نماذج العلاقات الهامة وكيفية استخدام التعميم الهرمي في تمثيل أنماط الكيانات المتشابهة، وكيفية التعبير عن قواعد العمل باستخدام تلك المخططات.

## مخططات الكيان ارتباط

### تمهيد

1. درسنا في الجلسات السابقة ماهية العلاقة التي تربط بين عملية تطوير قاعدة المعطيات وعملية تطوير نظم المعلومات والمراحل التي تمر بها تلك العملية، سندرس من خلال هذه الجلسة كيفية استخدام مخططات الكيان - ارتباط في عملية تطوير قاعدة المعطيات.

2. تستخدم مخططات الكيان - ارتباط لبناء نموذج مفهومي تخطيطي يمكن أن يعبر عن قواعد العمل التي تعرف بدورها طبيعة العلاقات بين الكيانات المكونة للنظام، ويمكن أن نلخص إمكانية تطوير النموذج المفهومي باستخدام مخططات الكيان - ارتباط من خلال عدّة خطوات يمكن التعبير عنها من خلال تعريف وتحديد وتحليل قواعد العمل، ثم تعريف الكيانات الرئيسية في النظام باستخدام قواعد العمل التي تمّ تحديدها، وبعد ذلك تعريف العلاقات بين الكيانات وتعريف الواصفات والمفاتيح الرئيسية والخارجية لكل كيان ثم استنتاج الكيانات الناتجة وإتمام مخطط الكيان - ارتباط الأولي الناتج؛ يمكننا بعد ذلك العمل مع المستخدمين على تأكيد نتائج الخطوات السابقة فيما يتعلق بالمعطيات والمعلومات ومتطلبات الإجراءات، وذلك لتعديل مخطط الكيان - ارتباط الناتج.

## مخططات الكيان ارتباط

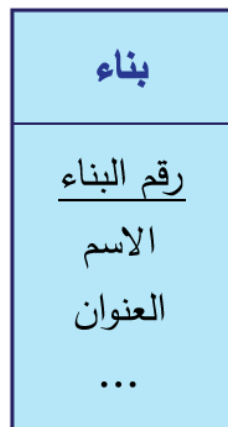
### مقدمة إلى مخططات الكيان - ارتباط

1. يعتبر فهم مكونات مخططات الكيان - ارتباط عاملاً أساسياً في تطبيق تلك المخططات من أجل السيطرة على المشاكل المتعلقة بتعقيد عمليات التصميم، بالإضافة إلى تبسيط وتسهيل عملية تطوير قاعدة المعطيات.
2. ينبغي، في المرحلة الأولى من دراسة مخططات الكيان- ارتباط، أن نتعرف على الرموز المكونة لها والمستخدم في بنائها، كما يمكننا أن نبدأ بمقارنة هذه المخططات بمخططات قواعد المعطيات العلائقية كخطوة أولى قبل البدء بدراسة مخططات الكيان- ارتباط.
3. بعد ذلك ينبغي التعرف على أنواع العلاقات والارتباط القائمة بين الكيانات المكونة للمخطط، بحيث تمثل هذه المرحلة الجزء الأكثر أهمية ووضوحاً في مخطط الكيان- ارتباط.

## مخططات الكيان ارتباط

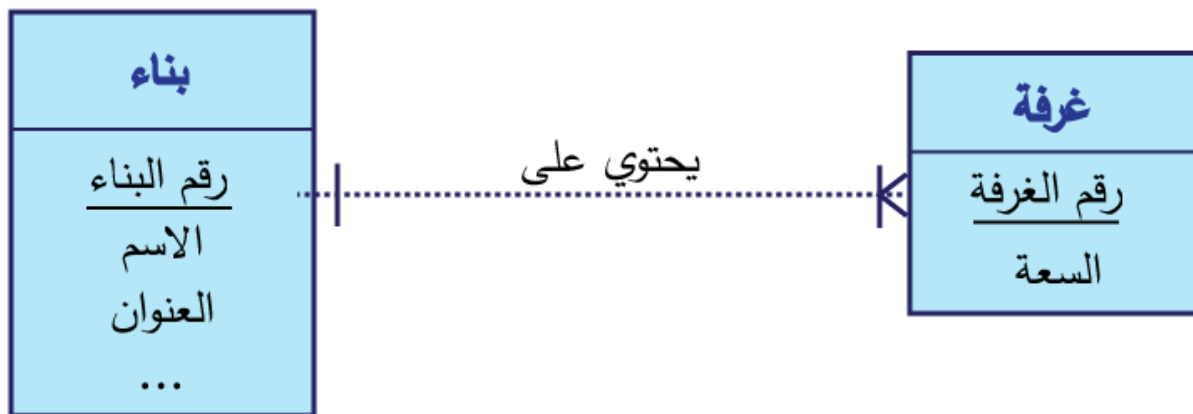
### رموز مخططات الكيان - ارتباط

1. سنبدأ في هذه المرحلة بدراسة أنواع الرموز الرئيسية المستخدمة في مخططات الكيان - ارتباط - Entity Relationship Diagrams أو ما يُعرف باسم ERD.
2. يمكن تصنيف الرموز المستخدمة في مخططات الكيان - ارتباط ضمن ثلاثة عناصر رئيسية وهي: الكيانات والارتباطات والصفات، وسنحدث عن كل منها بالتفصيل.
3. الكيانات:
  - تعبّر الكيانات عن مجموعات من الأشياء ذات توجّهات معيّنة في التطبيقات، بحيث يمكن أن تمثّل أشياء فيزيائية كالكتب أو الأشخاص أو الأماكن أو الدفعات.
  - يتم التعبير عن "الكيان" في مخطط الكيان - ارتباط من خلال مستطيل، كما في كيان "بناء" والذي يعبر عن مجموعة الأبنية المخزنة في قاعدة المعطيات:



26. الوصفات:
  - تعبّر الوصفات عن خصائص الكيانات أو الارتباطات
  - ينبغي على كل كيان أن يحتوي على واصفة خاصة يطلق عليها اسم المفتاح الأولي إلى جانب الوصفات الأخرى التي تعبّر عن ذلك الكيان وتصفه
  - يتم التعبير عن واصفات الكيان في داخل المستطيل الذي يعبر عنه
  - تتم الإشارة إلى الوصفات المعبرة عن المفتاح الأولي من خلال تسطير خط تحت تلك الوصفات.
27. الارتباطات:
  - يطلق اسم الارتباط على العلاقات التي تربط بين الأنماط المختلفة من الكيانات
  - يمكن أن يُطلق اسم مناسب على علاقة الارتباط، بحيث يتم التعبير عن ذلك الاسم فوق الخط الذي يمثّل علاقة الارتباط بين الكيانيين المعنيين





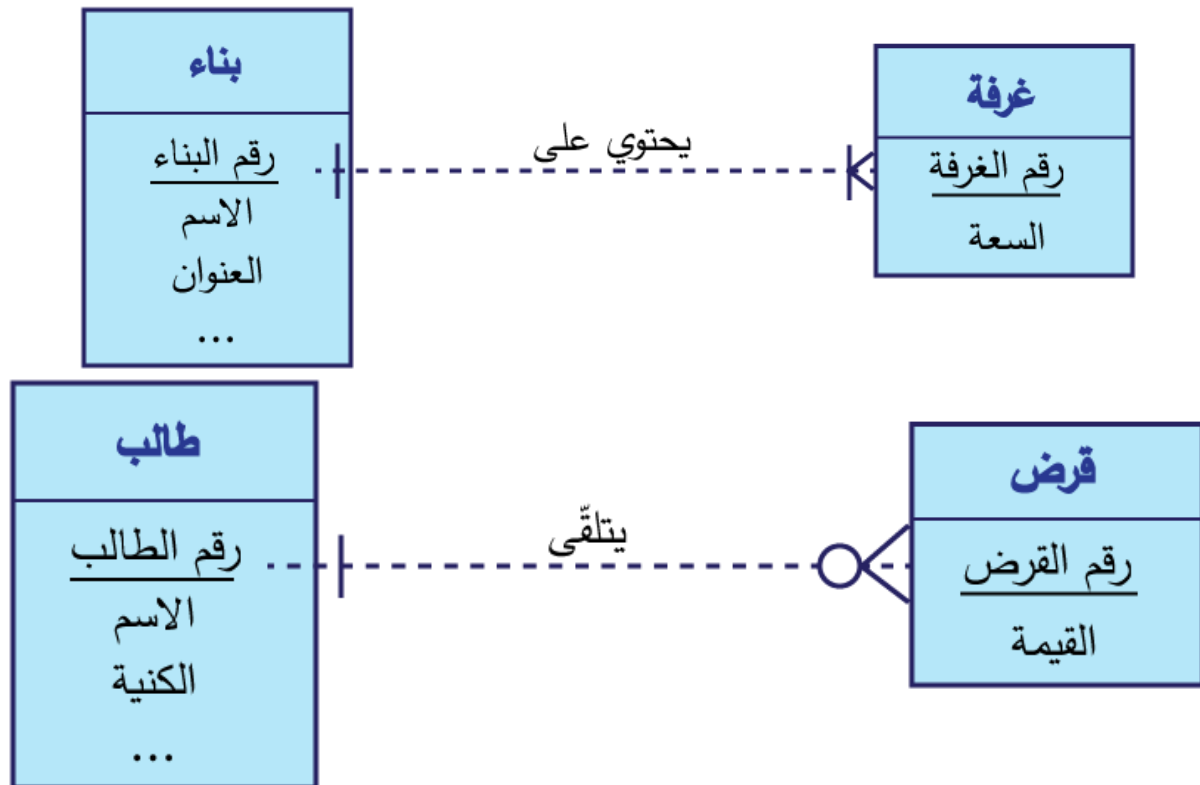
- تعبّر العلاقة "يحتوي على" عن علاقة ثنائية، لأنها تربط بين كيانين مختلفين، مع العلم أنه يوجد عدّة أنواع للعلاقات بين الكيانات -كما سيمر معنا في الشرائح التالية-.

## مخططات الكيان ارتباط

### استنتاج وقراءة مخططات الكيان - ارتباط

تمتلك مخططات ERD لغة خاصة ترتبط بها، إذ عادةً ما يتم استنتاج الكيانات من الأسماء في حين يتم استنتاج العلاقات التي تربط الكيانات من خلال الأفعال التي تربط بين الأسماء. وبالتالي يمكننا أن نقوم بقراءة مخططات الكيان - ارتباط على أنها عبارة عن مجموعة جُمْل، كأن نقول على سبيل المثال: كل بناء يحتوي على عدّة غرف، أو أن نقول كل غرفة تتواجد ضمن بناء محدد، أو يمكن لكل طالب أن يتلقّى قرضاً طلابياً أو أكثر، في حين ينبغي أن يرتبط كل قرض طلابي بطالب محدد.

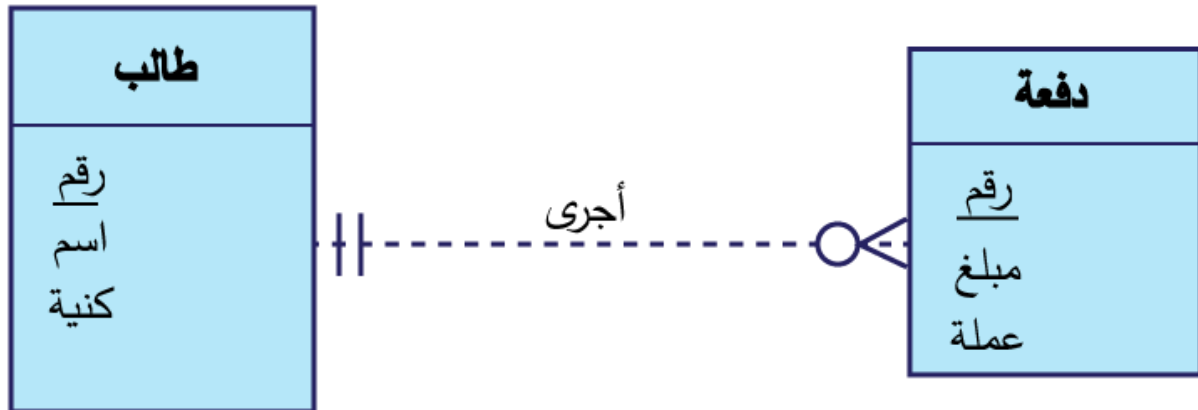
يمكننا استنتاج أكثر من طريقة لقراءة المخططات مع العلم أن للرموز المستخدمة على العلاقات دلالات خاصة سنتحدث عنها بالتفصيل في الشرائح التالية:



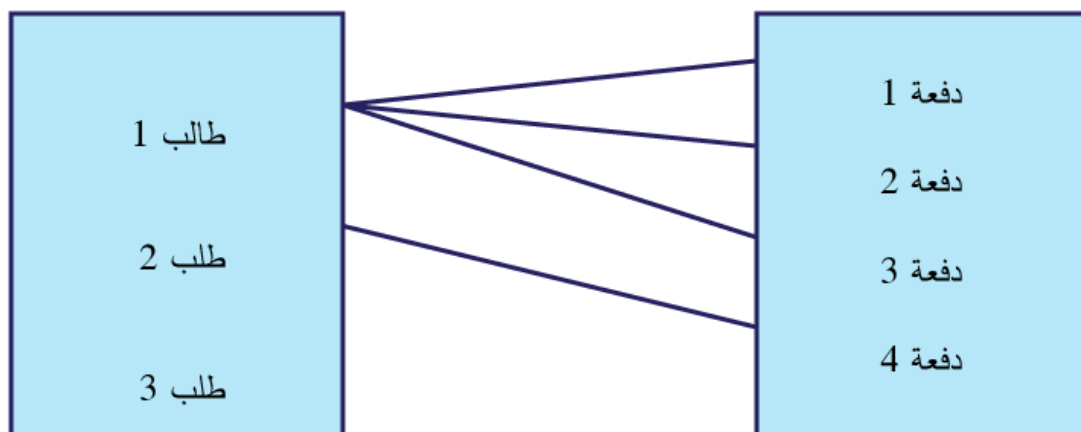
## مخططات الكيان ارتباط

### القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط

يُطلق اسم القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط على تلك القيود التي تُفرض على عدد الكيانات التي تتشارك في علاقة ما، بحيث يتم التعبير عن هذا القيد من كلا طرفي العلاقة في مخططات ERD، فعلى سبيل المثال: يمثل الشكل التالي علاقة ارتباط طالب بدفعة، كجزء من مخطط معين:

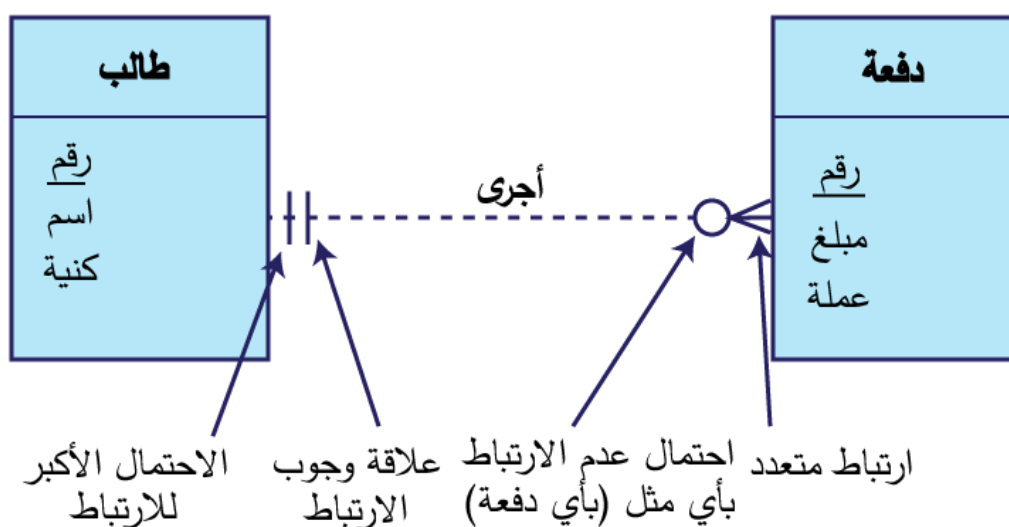


- وعلى افتراض أن الكيان "طالب" يمثل ثلاثة طلاب، وأن الكيان "دفعة" يمثل أربعة دفعات، بحيث يرتبط الطالب الأول بالدفعات الثلاثة الأولى ويرتبط الطالب الثاني بالدفعة الرابعة، ولا يرتبط الطالب الثالث بأية دفعة:



- نستنتج أنه ينبغي على كل دفعة أن ترتبط بطلاب محدد، في حين يمكن أن يكون للطلاب دفعة أو لا.

تُستخدم عدّة رموز للتعبير عن القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط، بحيث يُستخدم الرمز  $\leftarrow$  الذي يسمّى عادةً "رجل البطة أو رجل الديك"، لربط الكيان 1 بالكيان 2 بحيث يمكن أن يرتبط كل مَثَل من الكيان الأول بعدة أمثال من الكيان الثاني، وفي مثالنا، يمكن أن يرتبط الطالب بعدة دفعات. أما بالنسبة إلى رمز الدائرة  $\bigcirc$ ، فهو يُشير إلى احتمال عدم ارتباط طالب ما بأي دفعة، أما بالنسبة إلى الخطّين من جهة كيان الطالب فهما يدلّان على الاحتمال الأصغر والأكبر لارتباط الأمثال من الكيان الذي يُرسمان بجانبه، بحيث يدل الخط الأقرب إلى الكيان على الاحتمال الأكبر، في حين يدل الخط البعيد الذي يقع من جهة "اسم العلاقة" على الاحتمال الأقل لارتباط الأمثال. فعلى سبيل المثال، يدل الرمز  $--||--$  على أنه لا بد أن يتم الارتباط بمَثَل واحد وواحد فقط من الكيان، في حين يدل الرمز  $--||--$  على إمكانية الارتباط بمَثَل واحد أو عدم الارتباط نهائياً، كما يدل الرمز  $\bigcirc$  على إمكانية الارتباط بمَثَل أو أكثر أو عدم الارتباط نهائياً - كما مر معنا:-



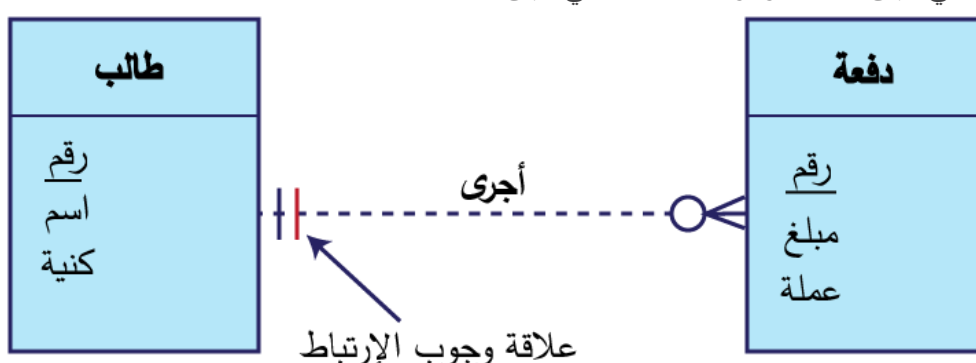
يمكننا قراءة المخطط السابق كما يلي:

- يُجري كل مَثَل من كيان "طالب" دفعة أو أكثر، كما يمكن ألا يقوم بإجراء أي دفعة، في حين يرتبط كل مَثَل من كيان "دفعة" حصراً بطالب واحد وواحد فقط.

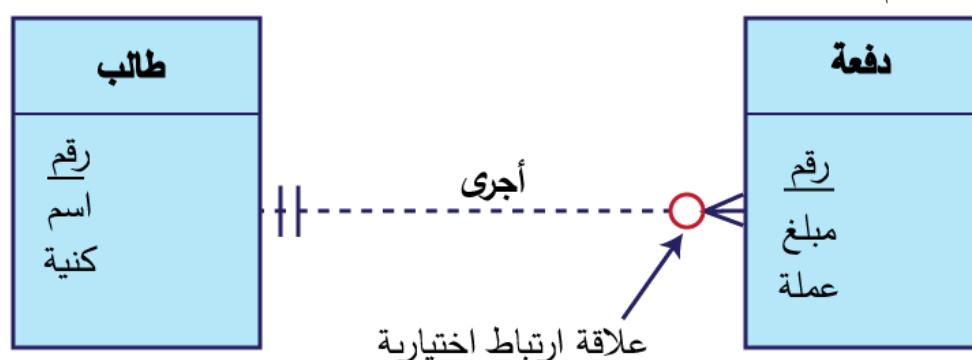
## مخططات الكيان ارتباط

### تصنيف القيود الأساسية

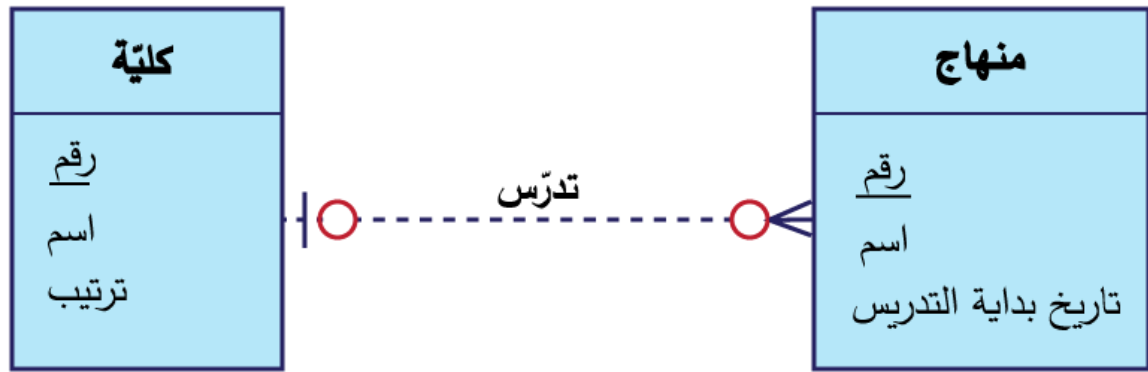
يتم عادةً تصنيف القيود الأساسية اعتماداً على قيم شائعة لحدود أو احتمالات تكرار الأمثال، وعادةً ما تلعب الحدود الدنيا والعليا في تكرار الأمثال دوراً هاماً في تحديد التصنيف المناسب لتلك القيود، بحيث تُعبّر الحدود الدنيا التي تساوي أو تزيد عن الواحد، عن وجود قيود إجبارية على الأمثال المرتبطة بالعلاقة المحددة، أو ما يُعرف باسم علاقة وُجوب الارتباط، فعلى سبيل المثال، تعبّر العلاقة التي تربط الدفعة بطالب وحيد عن وُجوب ارتباط الدفعة بطالب. وبدورها تعبّر علاقة وُجوب الارتباط عن وجود علاقة وجود اعتمادي بحيث يرتبط وجود مَثَل ما في كيان الدفعة بوجود مَثَل مقابل في كيان الطالب:



وبالمثل، تُعبّر الحدود الدنيا التي تساوي أو تزيد عن الصفر، عن وجود قيود اختيارية على الأمثال المرتبطة بالعلاقة المحددة، أو ما يُعرف باسم علاقة ارتباط اختياريّة، فعلى سبيل المثال، تعبّر العلاقة التي تربط الطالب بالدفعات على إمكانية وجود مَثَل ما في كيان الطالب لا يرتبط بأي مَثَل مقابل في كيان الدفعة، أو بطريقة أخرى، وجود طالب لم يُجر أية دفعة.

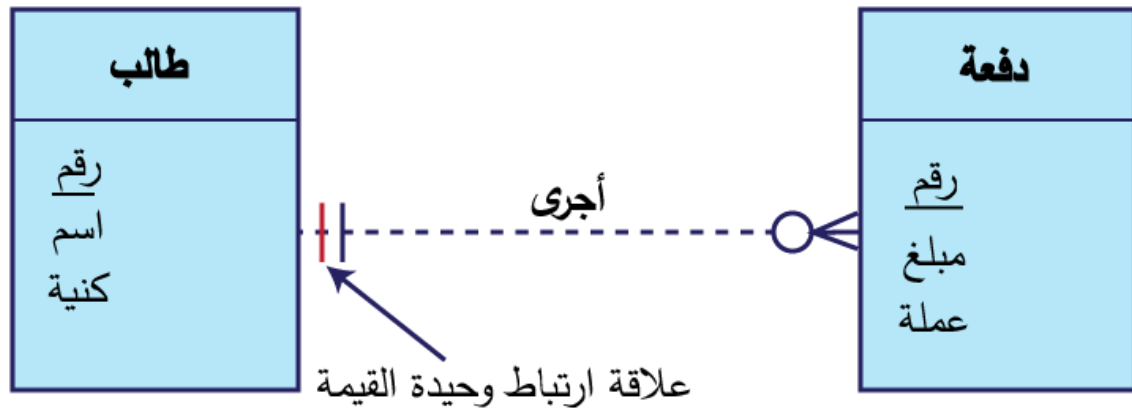


هذا ومن الممكن أن يتم استخدام علاقة الارتباط الاختيارية من جانبي العلاقة التي تربط الكيانات، كما في المثال التالي:

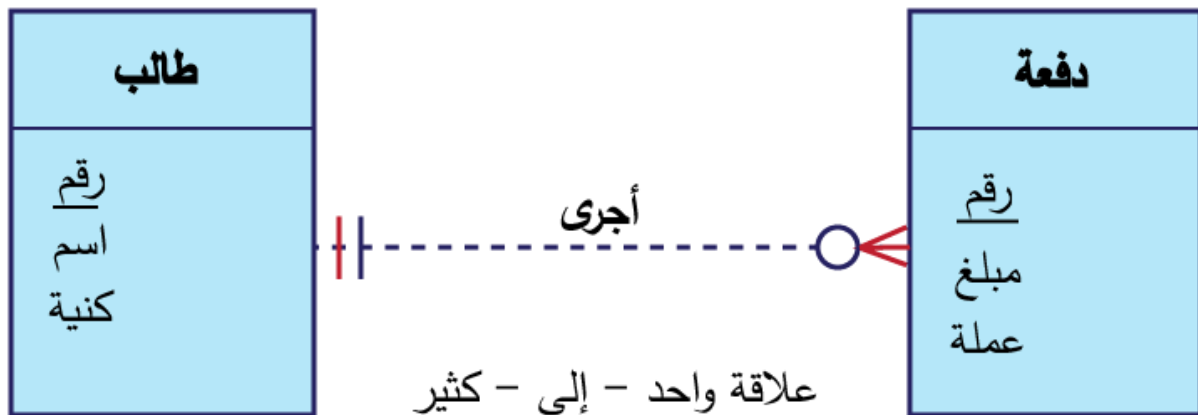


(يمكن أن تدرّس كلّيّة ما منهاجاً أو أكثر، أو ألا تدرّس أي منهاج، كما يمكن أن يرتبط المنهاج بكلّيّة محددة وحيدة أو لا يرتبط بأي كلّيّة).

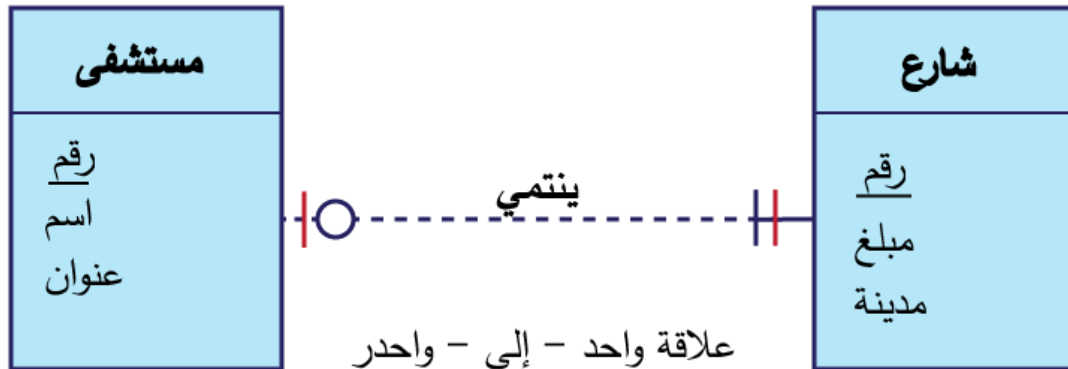
تُعبّر الحدود العليا التي تساوي الواحد عن وجود ما يُعرف باسم علاقة ارتباط وحيدة القيمة، كما في العلاقة التي تربط الدفعة بطالب وحيد:



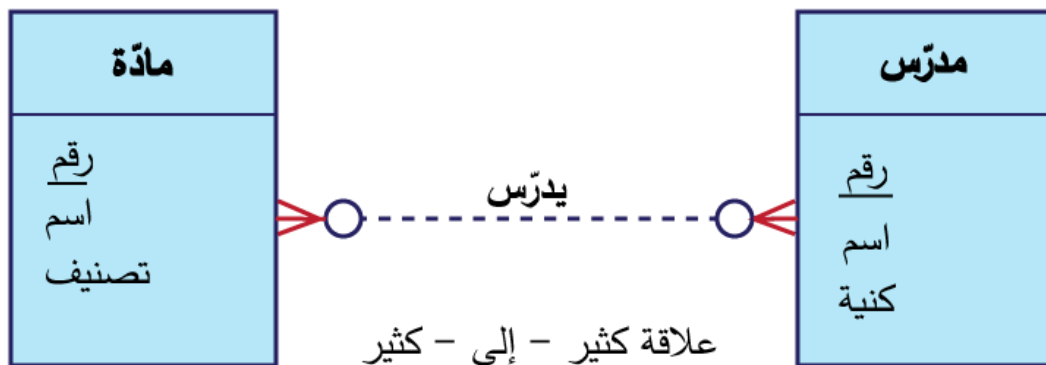
تُعبّر العلاقة التي تحتوي على حدود عليا تساوي الواحد من جهة، وعلى حدود عليا أكبر من الواحد من الجهة المقابلة، عن ما يُعرف باسم علاقة واحد - إلى - كثير، ويرمز إليها بالرمز (1-M) كما في العلاقة التي تربط الطالب بعدة دفعات:



تُعبّر العلاقة التي تحتوي على حدود عليا تساوي الواحد من كلا الجهتين، عن ما يُعرف باسم **علاقة واحد - إلى واحد**، ويرمز إليها بالرمز (1-1) كما في العلاقة التي تربط مستشفى بالشارع الذي ينتمي إليه، بحيث ينتمي المستشفى إلى شارع محدد في حين يمكن أن يحتوي الشارع على مستشفى وحيد أو لا يحتوي على أي مستشفى:



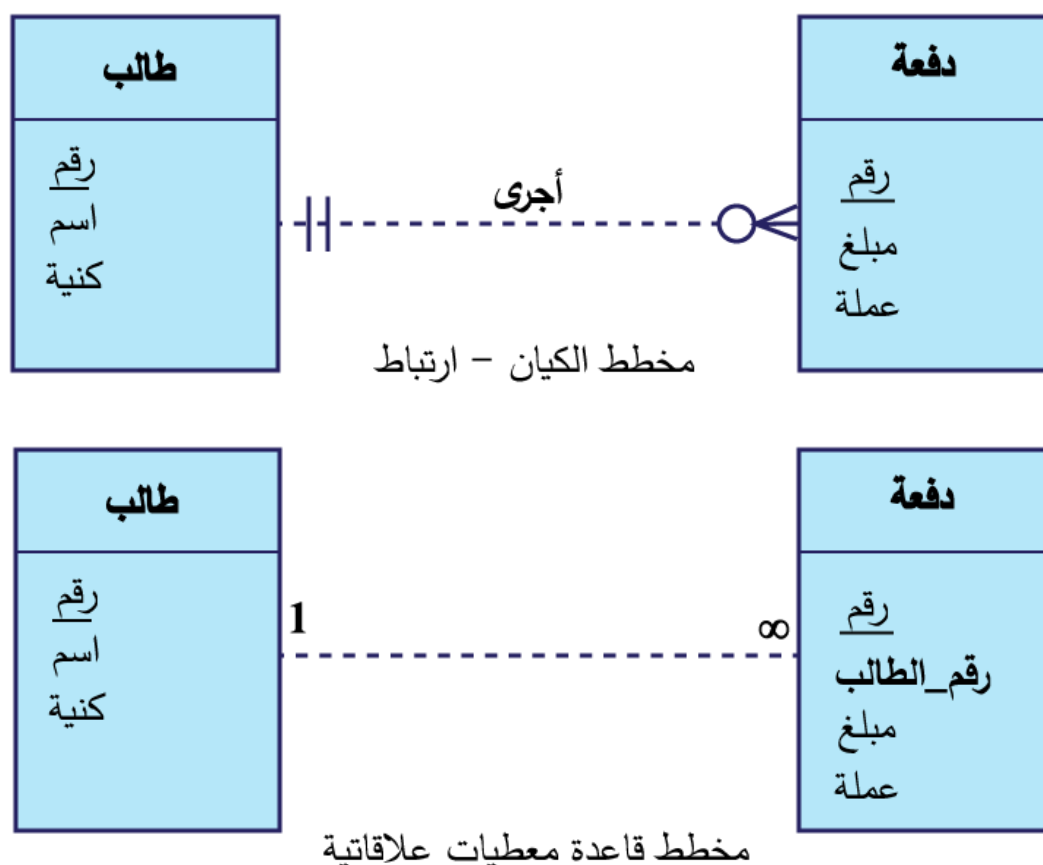
تُعبّر العلاقة التي تحتوي على حدود عليا أكبر من الواحد من كلا الجهتين، عن ما يُعرف باسم **علاقة كثير - إلى كثير**، ويرمز إليها بالرمز (M-M) كما في العلاقة التي تربط مادة بمدرس، بحيث يمكن أن يقوم مدرس ما بتدريس أكثر من مادة كما يمكن أن يدرس المادة أكثر من مدرس:



## مخططات الكيان ارتباط

### مقارنة بين مخططات الكيان - ارتباط ومخططات قواعد المعطيات العلائقية

1. لابد لنا -قبل الانتقال إلى موضوع آخر- من أن نقوم بإجراء مقارنة بسيطة بين مخططات الكيان - ارتباط التي نقوم بدراستها ومخططات قواعد المعطيات العلائقية الشهيرة، بحيث نقوم باستعراض حالات التشابه والاختلاف بين هذين النوعين من المخططات المفهومية المستخدمة في مراحل تصميم نظام المعلومات، مع العلم أنه من السهل جداً الخلط بين هذين المخططين لكثرة التقابلات بينهما.
28. سنستعرض فيما يلي كيفية تمثيل العلاقة بين طالب - دفعة باستخدام مخطط قاعدة المعطيات العلائقية الذي تؤمنه الأداة Microsoft Access، وذلك لشيوع استخدام هذه الأداة:



فيما يلي عرض لأهم التباينات التي يمكن أن نُميّزها بين مخطط الكيان - ارتباط ومخطط قاعدة المعطيات العلائقية الذي يعبر عن علاقة الترابط ما بين الطالب والدفعة:

- لا تستخدم مخططات قاعدة المعطيات العلائقية أسماءً للعلاقات التي تربط الجداول ببعضها البعض
- تعبّر مخططات قاعدة المعطيات العلائقية عن المفاتيح الخارجية بشكل صريح -كما يبدو من خلال الوصفة "رقم الطالب" في مخطط قاعدة المعطيات العلائقية السابق- في حين يتم التعبير عن المفاتيح الخارجية في مخططات الكيان -ارتباط بشكل ضمني دون الإشارة إليها في المخطط



- تظهر مخططات قاعدة المعطيات العلاقاتية الحدود العليا فقط من بين القيود الأساسية
  - تسمح العديد من أنواع مخططات الكيان-ارتباط لكل من الكيان والعلاقات أن تمتلك واصفات، في حين لا تسمح مخططات قاعدة المعطيات العلاقاتية إلا للجداول بأن تشير إلى الأعمدة التي تحتويها.
- أشرنا سابقاً إلى أنه يوجد العديد من التصنيفات والطرائق المستخدمة للتعبير عن مخططات الكيان - ارتباط، بالتالي يمكن أن نلاحظ بعض الاختلافات من مخطط إلى آخر أو من توصيف إلى آخر، إلا أننا اتبعنا في دراستنا التصنيف الذي يُعرف باسم Crow's Foot أو تصنيف رجل البطة، وهو الذي سنعتمد عليه.
- يمكننا أيضاً عرض نقاط أخرى للمقارنة بين مخططات الكيان-ارتباط ومخططات قاعدة المعطيات العلاقاتية، إلا أننا سنتجنب التعمق في التصنيفات المختلفة لمخططات الكيان-ارتباط تاركين للطالب مهمة التوسع ومقارنة الاختلافات والاستفادة منها.

## مخططات الكيان ارتباط

### الكيانات الضعيفة

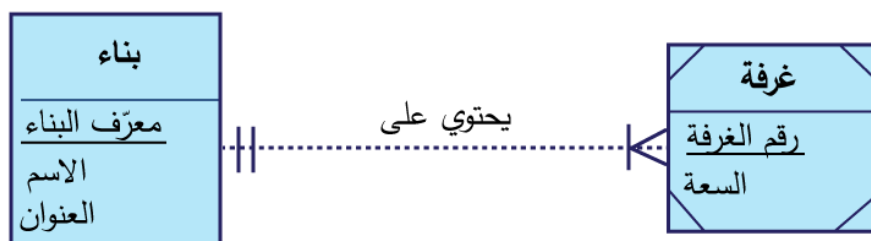
1. يُطلق اسم الكيان الضعيف على الكيانات التي لا تمتلك مفتاحاً أساسياً خاصاً بها في مخطط الكيان - ارتباط.

2. يُرمز للكيان الضعيف في مخططات الكيان - ارتباط بالشكل التالي:



3. ينبغي على الكيانات الضعيفة أن تقوم باستعارة مفتاح أساسي من كيان مجاور بشكل جزئي أو كلي، بحيث تشكل العلاقة التي تؤمن المفتاح الأساسي للكيانات الضعيفة ما يُعرف باسم "العلاقة التعريفية".

4. تتواجد العلاقة التعريفية في مخططات كيان - ارتباط، عندما تترايط بعض الكيانات ببعضها البعض بشكل كبير، فعلى سبيل المثال، لا تمتلك الغرفة مُعرِّفاً منفصلاً عن البناء الذي تتواجد فيه، إذ ترتبط الغرفة فيزيائياً بالبناء، وبالتالي يمكننا أن نحدد الغرفة من خلال معرف البناء بحد ذاته:



5. يتم التعبير عن المفتاح الأساسي في كيان "غرفة" من خلال دمج الوصفة "رقم الغرفة" التي تشكل جزءاً من المفتاح، مع "معرف البناء" التي تشكل الجزء الآخر.

6. يتم تصنيف العلاقات التعريفية على أنها من نوع علاقة الوجود الاعتمادي التي درسناها في الشرائح السابقة، بحيث يعتمد وجود الكيانات الضعيفة على العلاقات التعريفية التي ترتبط بها.

7. نتيجةً لارتباط الكيانات الضعيفة بعلاقة الوجود الاعتمادي من جهة، ولأنها -على الأقل- تقوم باستعارة جزء من المفتاح الأساسي، تأخذ عادةً كل من القيود الأساسية الدنيا والعليا في هذا النوع من الكيانات القيمة واحد.

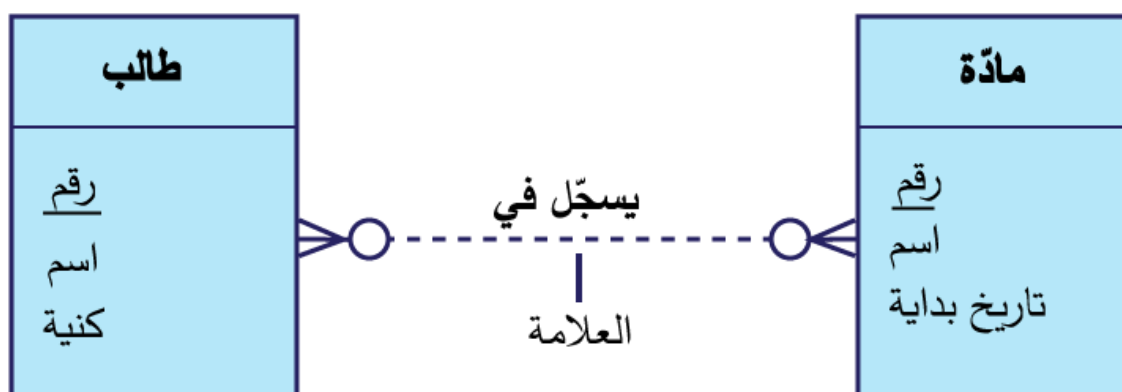
## نماذج العلاقات

1. تُستخدم العديد من العلاقات في مخططات الكيان-ارتباط، وتختلف -كما مرّ معنا سابقاً- من أداة لأخرى أو من توصيف لآخر، إلا أننا سنناقش من خلال الشريحة الحالية الأنواع الأكثر شيوعاً واستخداماً من نماذج العلاقات تلك، وخاصةً تلك الأنواع من العلاقات التي تُستخدم في عمليات تطوير قاعدة المعطيات.

2. علاقات كثير-إلى-كثير التي ترافقها واصفات:

مرّ معنا سابقاً أنه من الممكن للعلاقات أن تمتلك واصفات، وهذا ما يحصل بشكل واضح في نماذج العلاقات من نوع كثير-إلى-كثير، (مع العلم أنه يمكن أن نلاحظ هذه الوصفات في العلاقات من نوع واحد-إلى-كثير إلا أن ذلك غير وارد بكثرة)، بحيث ترتبط هذه الوصفات المرافقة للعلاقات بكلٍ من الكيانين المُشكلين للعلاقة، فالوصفة التي ترتبط بكيان دون الآخر ينبغي أن تكون من واصفات ذلك الكيان وليس من واصفات العلاقة التي تربط بينهما:

مثال:

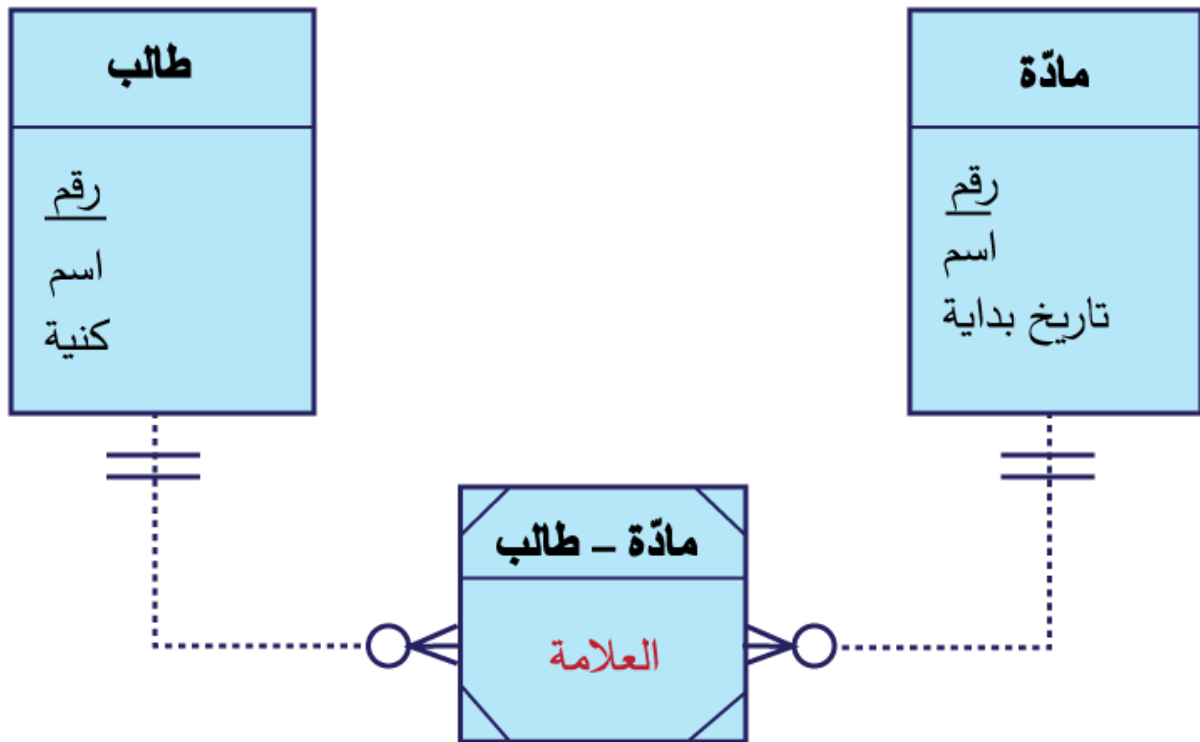


يدل المثال السابق على أنه يمكن أن يوجد طالب ذو رقم 150 مثلاً يسجل في مادة ما ذات رقم 1234 مع العلم أن علامة الطالب في تلك المادة تساوي 83 مثلاً.

بالتالي تعبر الوصفة المرتبطة بالعلاقة عن واصفة لكلا الكيانين، فالعلامة هي للطالب في المادة التي سجّل فيها.

يمكننا التوسع في مخططات الكيان-ارتباط وخاصةً أثناء التعبير عن علاقات كثير-إلى-كثير التي ترافقها واصفات، بحيث يمكننا التعبير عن واصفات تلك العلاقات من خلال كيانات مستقلة، أو بأسلوب آخر، يمكننا "كسر" علاقة كثير-إلى-كثير وتحويلها إلى علاقتي واحد-إلى-كثير ترتبطان بكيان جديد كما في الشكل التالي:

الآن يمكننا إضافة واصفات العلاقة كثير-إلى-كثير السابقة، إلى واصفات الكيان الجديد الناتج عن كسر تلك العلاقة.



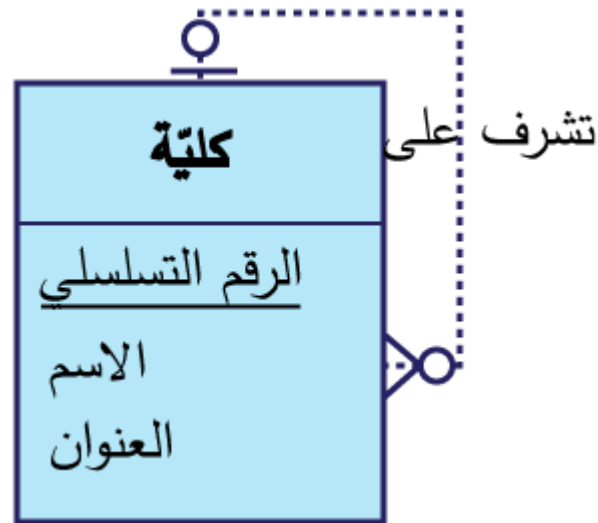
### 3. العلاقات ذاتية المرجعية، أو العلاقات أحادية الجانب:

يُطلق اسم العلاقات ذاتية المرجعية، أو العلاقات أحادية الجانب على تلك العلاقات التي ترتبط بكيان وحيد، أو العلاقات التي تؤدي إلى حدوث ارتباطات ما بين عناصر من نفس المجموعة.

يُطلق أحياناً على العلاقات ذاتية المرجعية اسم العلاقات الانعكاسية، وذلك لتشبيهها بالانعكاس الذي يصدر عن المرأة.

أمثلة:

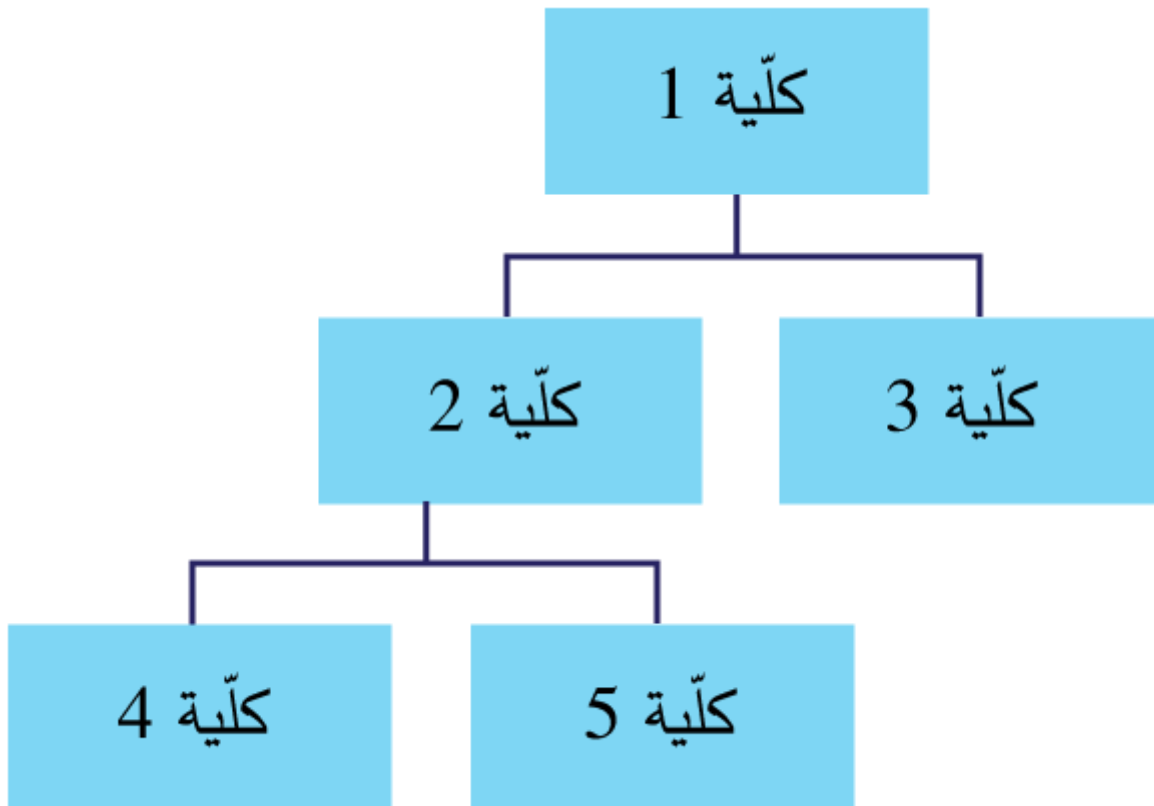
مثال 1:



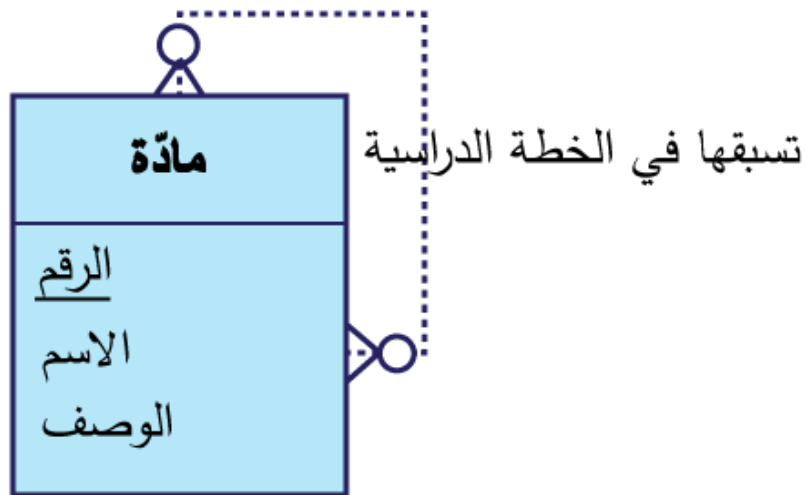
يعرض المثال السابق كيفية ارتباط الكيان "كلية" بعلاقة واحد-إلى-كثير بنفسه، بحيث يمكن قراءة العلاقة السابقة بالشكل التالي:

يمكن أن توجد كلية ما تُشرف على عدة كليات أخرى، كما يمكن أن تتواجد أكثر من كلية يُشرف عليها من قبل كلية أخرى.

يُعبّر المخطط التالي عن القصد من العلاقة السابقة:

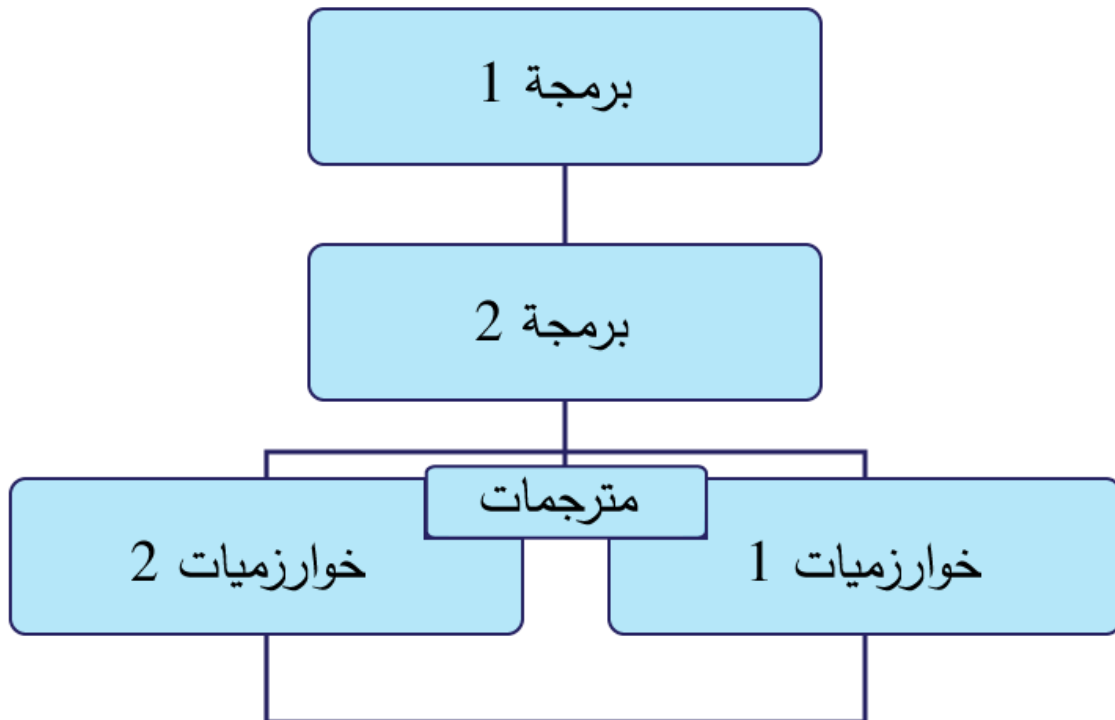


مثال 2:



يعرض المثال السابق كيفية ارتباط الكيان "مادة" بعلاقة كثير-إلى-كثير بنفسه، بحيث يمكن قراءة العلاقة السابقة بالشكل التالي:

يمكن أن توجد مادة أو أكثر بحيث يمكن أن تسبقها في الخطة الدراسية مادة أخرى أو أكثر. يُعبر المخطط التالي عن القصد من العلاقة السابقة:



## دراسات وأمثلة وتمارين

**1.** تمرّ عملية تطوير قاعدة المعطيات بعدّة مراحل قبل الحصول على قاعدة معطيات عملياتية متكاملة، إذ لابدّ في البداية من جمع وتحديد وتحليل المتطلبات والمعلومات التي تتعلق بالنظام الذي نعمل على تطويره، ثمّ ننقل إلى مرحلة نمذجة المعطيات المفهومية، ثمّ ننقل إلى مرحلة النمذجة المنطقية لقاعدة المعطيات وذلك لنتمكن من بناء قاعدة المعطيات الفيزيائية المتكاملة التي تؤمن لنا بالضرورة قاعدة المعطيات العملياتية التي نعمل على بنائها.

**29.** سنتناول من خلال الشرائح التالية العديد من الأمثلة التطبيقية فيما يتعلق ببناء المخططات المفهومية الخاصة بمرحلة نمذجة المعطيات، بحيث سنتناول مخططات الكيان – ارتباط التي قمنا بدراستها، كما سنعتمد على التوصيفات التي مررنا عليها في حل هذه الأمثلة.

## مرحلة تحليل المتطلبات

### تمرين 1

ليكن لدينا النص التالي من لقاء مسجّل مع أحد المدراء في شركة كبيرة:

أعمل حالياً على إدارة قسم الموارد البشرية في شركة ضخمة.

نحتاج في عملنا أن نحفظ بمعلومات عن كل موظف من موظفي الشركة، أي معلومات من نمط اسم الموظف وكنيته، العمل الذي يقوم به أو المنصب الذي يشغله وتاريخ التوظيف والراتب.

كما أننا نعمل على تفويض وتكليف كل موظف بمهام خاصة، وبالتالي يرتبط كل موظف في الشركة برقم فريد لا يمكن أن يتكرر لأي موظف آخر في المؤسسة ككل.

نقسم شركتنا إلى عدّة فروع أو مديريات، بحيث يتم ربط كل موظف بقسم محدد، كقسم المحاسبة، وقسم المبيعات، قسم الموارد البشرية، قسم التطبيق وغيرها.

نحتاج في أي لحظة أن نستعلم عن مدير كل موظف في القسم الذي يعمل به، بالإضافة إلى مكان أو موقع القسم، مع العلم أنه يوجد رقم معرّف وفريد لكل قسم من أقسام الشركة، 100 لقسم المحاسبة، 110 لقسم المبيعات... الخ.

يوجد لبعض الموظفين مدراء في القسم الذي ينتمون إليه، نرغب كذلك أن نعرف مدير كل موظف بالإضافة إلى الموظفين الذين يديرهم كل مدير.

الآن، وبعد أن قرأنا النص السابق للمرة الأولى، لابدّ لنا من أن نستنتج منه بعض المفردات الرئيسية التي تلعب دوراً هاماً في استنتاج مكونات مخطط الكيان – ارتباط الذي نحاول بناءه، من كيانات أو واصفات أو علاقات، كما نلاحظ:



## كيانات

## واصفات

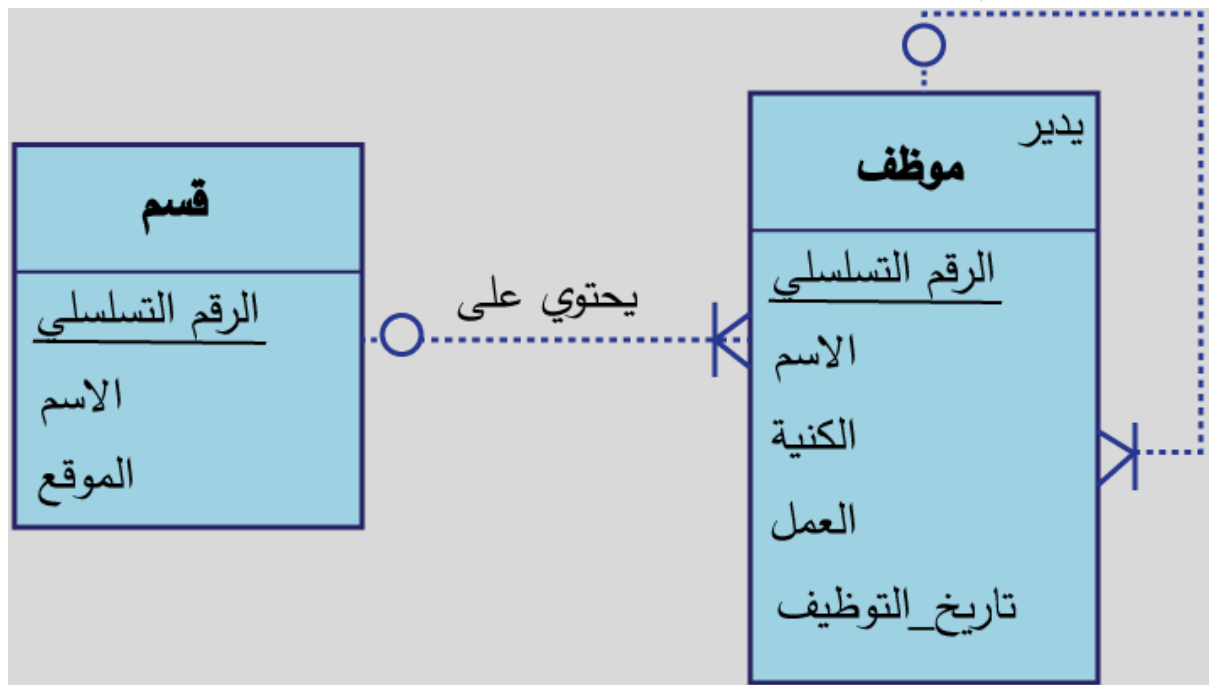
أعمل حالياً على إدارة قسم الموارد البشرية في شركة ضخمة.  
 نحتاج في عملنا أن نحفظ معلومات عن كل موظف من **موظفي الشركة**، أي معلومات من نمط اسم الموظف  
 وكنيته، **العمل** الذي يقوم به أو المنصب الذي يشغله وتاريخ التوظيف والراتب.  
 كما أننا نعمل على تفويض وتكليف كل موظف بمهام خاصة، وبالتالي يرتبط كل موظف في الشركة برقم فريد  
 لا يمكن أن يتكرر لأي موظف آخر في المؤسسة ككل.

## مفاتيح

نقسم شركتنا إلى عدة **فروع** أو هيئات، بحيث يتم ربط كل موظف بقسم محدد، كقسم **المحاسبة**، وقسم  
 المبيعات، قسم الموارد البشرية، قسم التطبيق وغيرها.  
 نحتاج في أي لحظة أن نستعلم عن **مدير كل موظف في القسم الذي يعمل به**، بالإضافة إلى مكان أو موقع  
 القسم، مع العلم أنه يوجد **رقم معرف وفريد لكل قسم من أقسام الشركة**، 100 لقسم المحاسبة، 110 لقسم  
 الخ...

## ارتباطات

يوجد لبعض الموظفين مدراء في القسم الذي ينتمون إليه، نرغب كذلك أن نعرف **مدير كل موظف** بالإضافة إلى  
 الموظفين الذين يديرهم كل مدير.



## تمرين 2

ليكن لدينا النص التالي من لقاء مسجل مع مدير أحد مراكز تدريب الحاسب:

أعمل حالياً على إدارة مركز للتدريب على الحاسب متخصص بدورات البرمجة والتصميم. تمتلك كل دورة من الدورات التي يتم تدريسها في المركز رمز خاص، واسم، وتاريخ بداية، وتوقيت، ورسوم تسجيل تتضمن ثمن الكتب والقرطاسية أو المواد المرافقة.

تختلف الدورات عن بعضها البعض في المدة بحيث يتم تدريس بعضها بشكل يومي، كما يتم تدريس بعضها الآخر بشكل متناوب، أي ثلاثة أيام أسبوعياً.

يدرّس في المركز أساتذة مختصون، كما يمكن أن يقوم المدرس بتدريس أكثر من مادة في المركز؛ نحتاج وبشكل رئيسي أن نحفظ برقم هاتف المدرس بالإضافة إلى معلوماته الشخصية، بريده الإلكتروني وعنوانه.

يمكن للطلاب التقدم للتسجيل على كافة الدورات المتاحة في المركز، ولا يوجد أي قيود على التسجيل، مع العلم أننا نرغب بالاحتفاظ بمعلومات الطلاب الشخصية ورقم الهاتف والعنوان.

المفردات الرئيسية:

## واصفات

## كيانات

## مفاتيح

أعمل حالياً على إدارة مركز للتدريب على الحاسب متخصص **بدورات** البرمجة والتصميم.

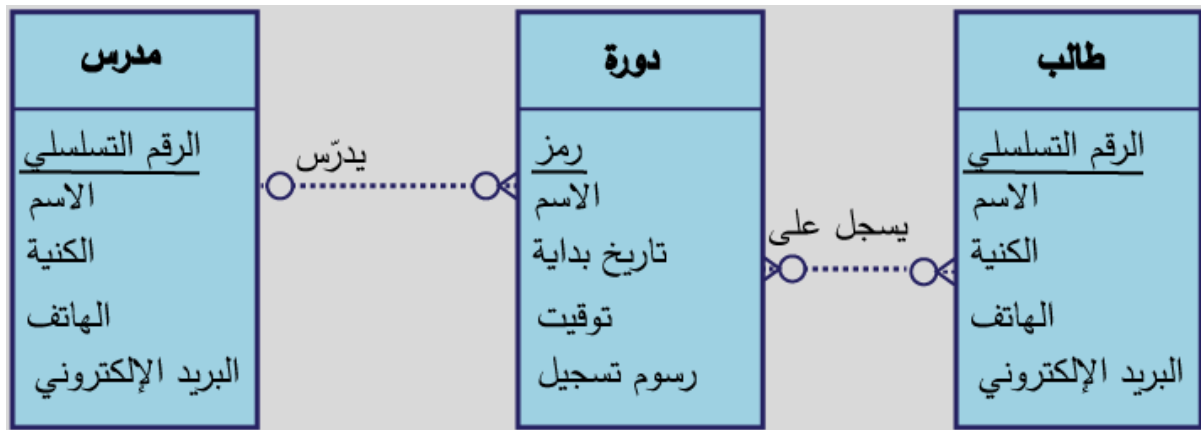
تمتلك كل دورة من الدورات التي يتم تدريسها في المركز **رمز خاص**، واسم، وتاريخ بداية، وتوقيت، ورسوم **تسجيل** تتضمن ثمن الكتب والقرطاسية أو المواد المرافقة.

تختلف الدورات عن بعضها البعض في **المدة** بحيث يتم تدريس بعضها بشكل يومي، كما يتم تدريس بعضها الآخر بشكل متناوب، أي ثلاثة أيام أسبوعياً.

يدرس في المركز **أساتذة** مختصون، كما يمكن أن يقوم **المدرس بتدريس أكثر من مادة في المركز**؛ نحتاج وبشكل رئيسي أن نحفظ **برقم هاتف المدرس** بالإضافة إلى معلوماته الشخصية، بريده الإلكتروني وعنوانه.

يمكن **للطلاب التقدم للتسجيل على كافة الدورات المتاحة في المركز**، ولا يوجد أي قيود على التسجيل، مع العلم أننا نرغب بالاحتفاظ بمعلومات الطلاب الشخصية ورقم الهاتف والعنوان."

## ارتباطات

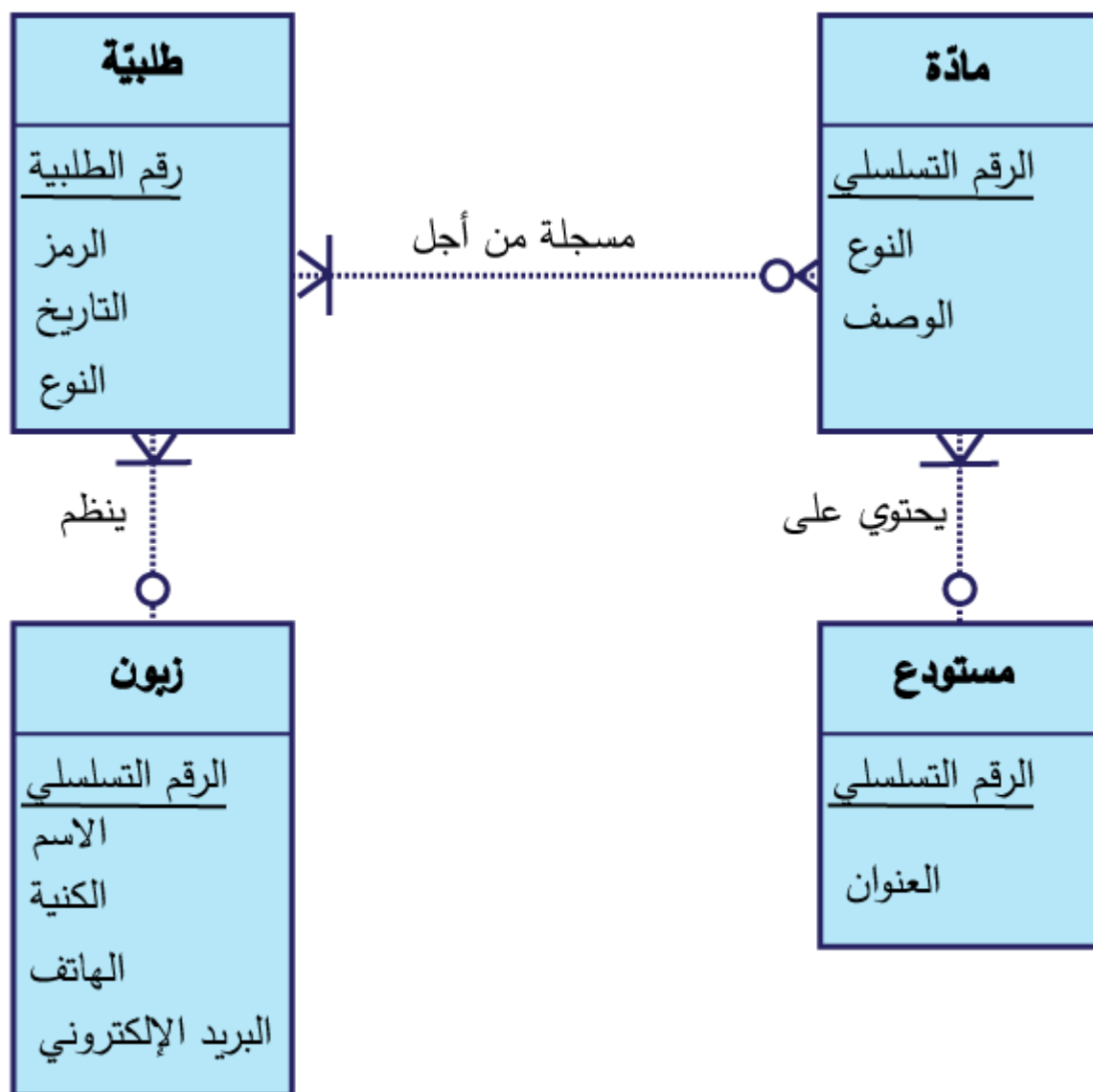


### تمرين 3

ليكن لدينا النص التالي:

يقوم مركز بيع بتسجيل طلبات الزبائن ومن ثم تلبيةها.  
يتقدم الزبون بطلب من أجل شراء مادة أو أكثر ويحدد به نوع الطلب ومحتوياته من المواد.  
لكل طلب رقم وحيد، ويحق للزبون أن يتقدم بأكثر من طلب في أي وقت.  
يرتبط بالمركز عدة مستودعات لتخزين المواد، وهذه المستودعات موزعة في أماكن مختلفة، ويقوم كل مستودع بتخزين نوع معين من المواد أو أكثر.  
يتم عند طلب مادة معينة تحديد المستودع الذي يحوي هذه المادة ثم إرسالها للزبون.  
المطلوب استنتاج مخطط الكيان - ارتباط المناسب.





## تمرين 4

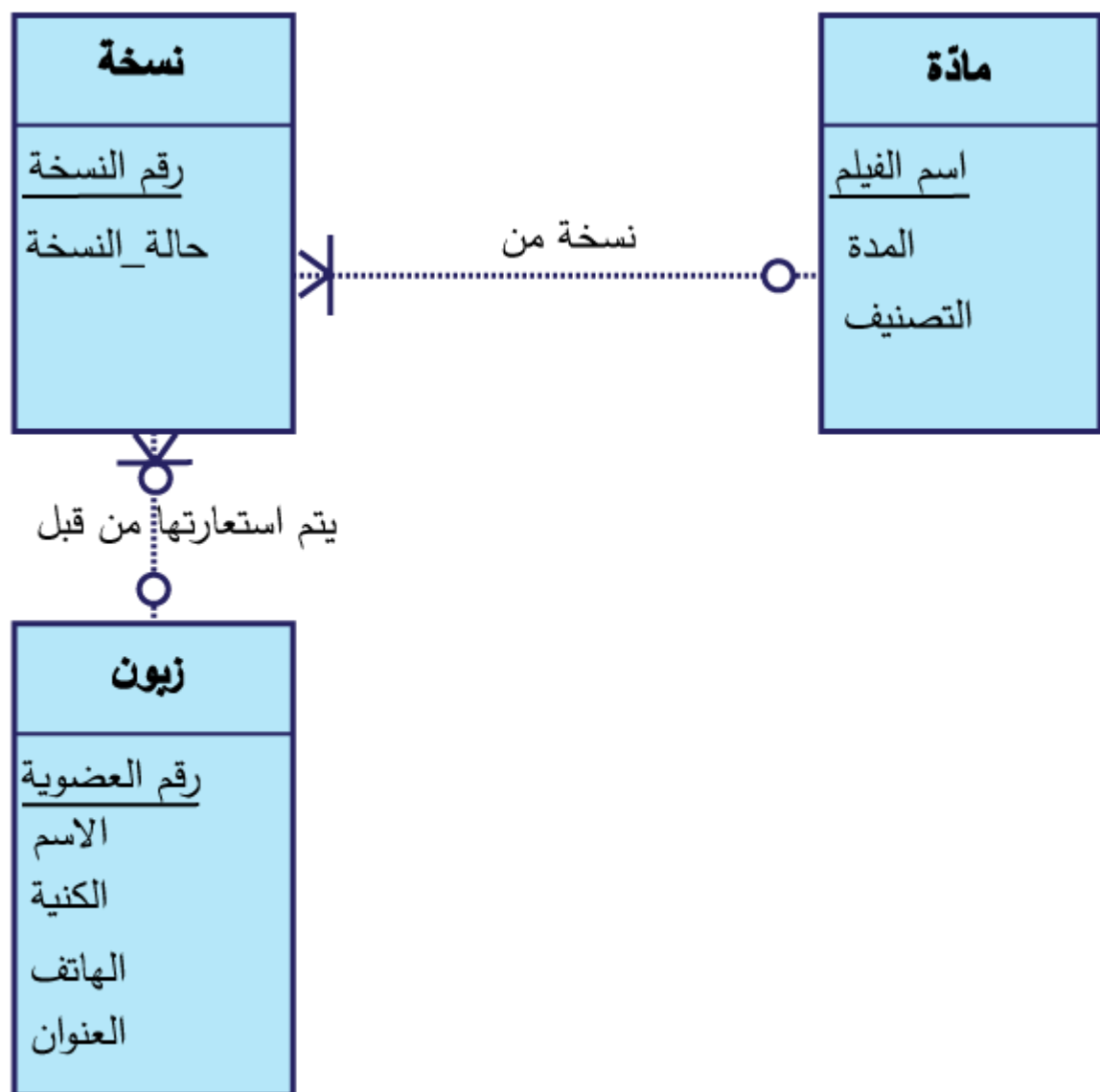
ليكن لدينا النص التالي:

أعمل مديراً لمركز تأجير أفلام فيديو اسمه "فيديو السعادة"، نمتلك أكثر من 3000 نسخة كاسيت مسجل لأفلام نرغب بتخزين معلومات عنها.

نحتاج لمعرفة عنوان كل فيلم وتصنيفه، أي رعب أو مشوق أو اجتماعي أو عنف... الخ. نمتلك عدة نسخ من كل فيلم كما نرقم كل كاسيت برقم مميز فريد وذلك لتعقب النسخ، مع العلم أنه يمكن أن يكون الكاسيت من عدة أنواع حسب المدة، ولا يهمنا نوع الكاسيت بحد ذاته. نسجل عادةً على كل كاسيت فيلم واحد فقط، حتى الأفلام الطويلة تُسجل على كاسيت واحد. يوجد لدينا العديد من الزبائن، ولكننا نهتم بإعارة الأفلام للزبائن الأعضاء حصراً. يهمنا أن نخزن معلومات الزبون الشخصية، كالاسم والكنية ورقم الهاتف والعنوان ورقم عضويتهم بالتأكيد؛ كما يهمنا أن نخزن معلومات عن الأفلام التي يقوم الزبون باستعارتها حالياً. يمكن إعارة أكثر من فيلم لنفس الزبون في أي وقت.

لا يهمنا فعلياً أن نحفظ بمعلومات تفصيلية عن عمليات الإعارة التي تمت مسبقاً، بحيث نكتفي في الأرشيف بتخزين معلومات من نمط من استعار نسخة ما من فيلم محدد، ومتى تمت الإعارة. تختلف تكلفة الإعارة، إذ تتعلق بالعديد من العوامل، كالشخص المستعير أو مدة الإعارة، ونوع الفيلم بالإضافة إلى نوعية النسخة المُعارة. "

المطلوب استنتاج مخطط الكيان - ارتباط المناسب؟





## تمرين 5

صمم مخططي كيان ارتباط لتمثيل الحالة التالية:

شركة تباع منتجات مقسمة إلى أربع اتجاهات بيع (regions) أساسية: شمالية، جنوبية، شرقية، غربية؛ كل اتجاه بيع له رمز وحيد.

يُقسم كل اتجاه إلى مقاطعات (districts) ولكل مقاطعة رمز وحيد.

كل مقاطعة تتألف من أقاليم (territories).

كل إقليم له رمز وحيد.

يُقسم الإقليم إلى مناطق بيع (areas).

كل منطقة بيع لها رمز وحيد.

لدينا عدد من موظفي المبيعات مسؤولين عن منطقة أو أكثر ولكل منهم حصة مبيعات معينة.

لدينا مدراء فروع مسؤولون عن مقاطعة أو أكثر.

لدينا مدراء مسؤولون عن اتجاه أو أكثر.

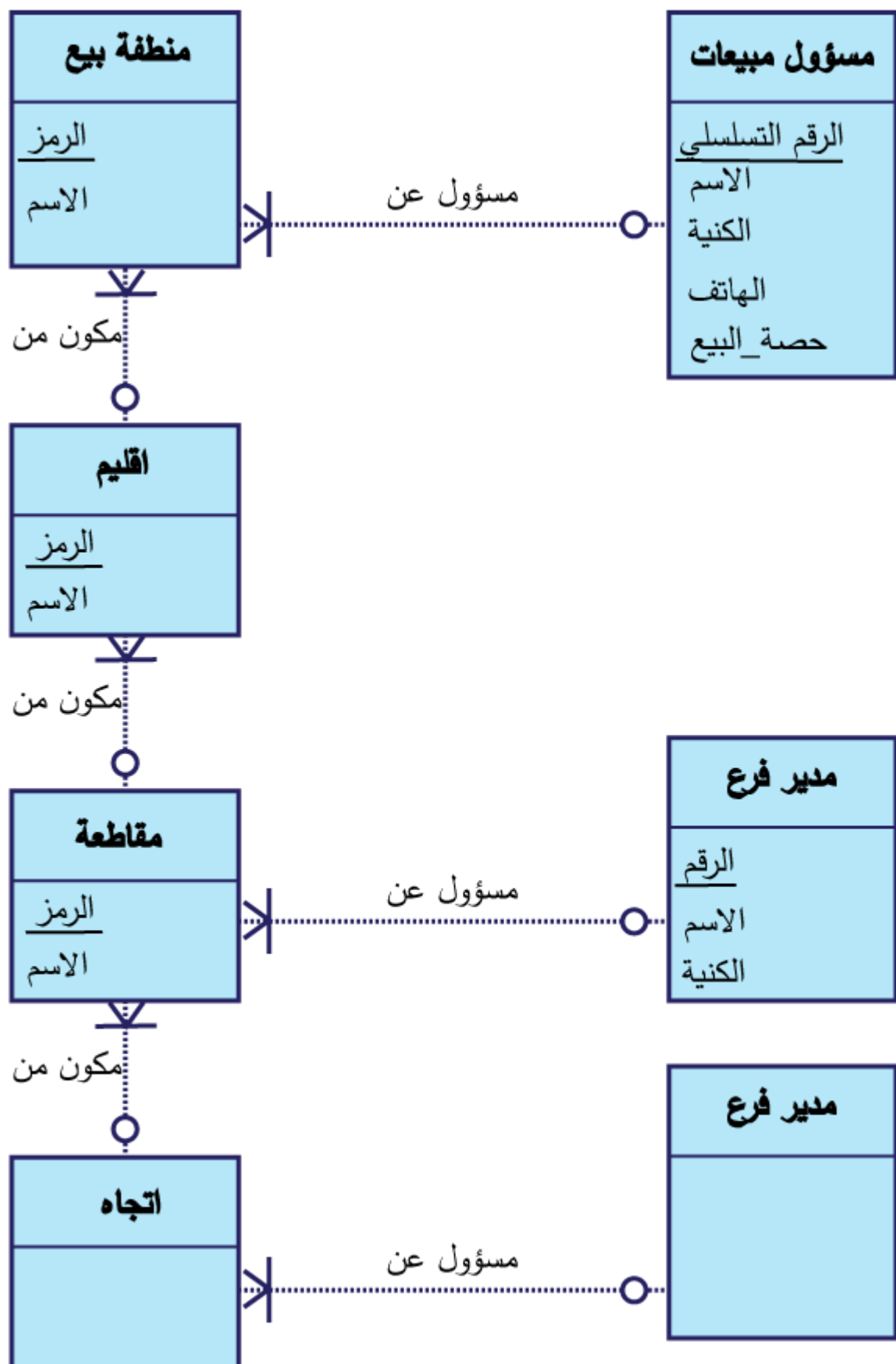
كل مدير فرع مسؤول عن الأقاليم ضمن مقاطعته، ولا يوجد تداخل في مسؤوليات موظفي المبيعات.

منطقة البيع هي دائماً مسؤولية موظف مبيعات واحد.

تحدد معلومات الموظف الشخصية من اسم وكنية ورقم وعنوان."

## حل التمرين 5

سنستعرض فيما يلي مخطط الكيان - ارتباط الذي يمثل حل التمرين 5، ونترك للطالب مهمة استنتاج مخطط آخر أكثر عمومية للتعبير عن نفس النص السابق:



## Quizzes

1. يمكن تصنيف الرموز المستخدمة في مخططات الكيان - ارتباط ضمن:

- a. الكيانات
- b. الواصفات
- c. الارتباطات
- d. جميع الإجابات صحيحة

30. مجموعات من الأشياء ذات توجّهات معيّنة في التطبيقات، بحيث يمكن أن تمثل أشياء فيزيائية كالكتب أو الأشخاص أو الأماكن أو الدفعات:

- a. الكيانات
- b. الواصفات
- c. الارتباطات
- d. ولا واحد مما سبق

31. يُطلق اسم القيود الأساسية في مخططات الكيان - ارتباط على تلك القيود التي تُفرض على عدد الكيانات التي تتشارك في علاقة ما:

- a. صح
- b. خطأ

32. يدل الرمز --||-- على:

- a. إمكانية الارتباط بمثل أو أكثر أو عدم الارتباط نهائياً
- b. لا بد أن يتم الارتباط بمثل واحد وواحد فقط من الكيان
- c. إمكانية الارتباط بمثل وحيد أو عدم الارتباط نهائياً
- d. ولا واحد مما سبق

33. تُعبّر الحدود الدنيا التي تساوي أو تزيد عن الصفر عن وجود قيود إجبارية على الأمثال المرتبطة بالعلاقة المحددة:

- a. صح
- b. خطأ

34. تُعبّر الحدود العليا التي تساوي الواحد عن وجود ما يُعرف باسم علاقة ارتباط وحيدة القيمة:

a. صح

b. خطأ

35. يرمز إلى علاقة كثير - إلى - كثير بالرمز:

a. (1-1)

b. (M-M)

c. (1-M)

d. (1-N)

36. تستخدم مخططات قاعدة المعطيات العلاقاتية أسماء للعلاقات التي تربط الجداول ببعضها البعض:

a. صح

b. خطأ

37. يطلق اسم الكيان الضعيف على الكيانات التي لا تمتلك مفتاحاً أساسياً خاصاً بها في مخطط الكيان -

ارتباط:

a. صح

b. خطأ

38. يُطلق أحياناً على العلاقات ذاتية المرجعية اسم العلاقات الانعكاسية، وذلك لتشبيهها بالانعكاس الذي يصدر

عن المرأة:

a. صح

b. خطأ

39. تمرّ عملية تطوير قاعدة المعطيات بإحدى المراحل التالية:

a. جمع وتحديد وتحليل المتطلبات والمعلومات التي تتعلق بالنظام الذي نعمل على تطويره

b. مرحلة نمذجة المعطيات المفهومية

c. مرحلة النمذجة المنطقية لقاعدة المعطيات

d. جميع الإجابات صحيحة

## الإجابات

الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
d	1
a	2
a	3
b	4
b	5
a	6
b	7
b	8
a	9
a	10
d	11