

# الفصل الثالث

## مخطط علاقة الكيانات

### Entity-Relationship Model

دكتور مهندس / محمود أبو الفتوح

دكتور / محمد عبد الفتاح

## مخطط علاقة الكيانات

- مخطط علاقة الكيانات هو نموذج لعرض البيانات،
- **Entity Relationship ( ER )**
- يقوم بوصف مطالب البيانات لأي تطبيق بطريقة سهلة تسمح لنا بالتخطيط لتصميم قاعدة البيانات لذلك التطبيق.
- ثم تأتي بعد ذلك المرحلة التالية، وهي تحويل تصميم مخطط علاقة الكيانات إلى تصميم قاعدة بيانات علاقية.

## مخطط علاقة الكيانات

مخطط علاقة الكيانات يعتمد على:

- تقسيم النظام إلى ما يسمى **كيانات**.
- كل كيان يحتوى على **صفات** معينة تصفه وتحدده.
- تحديد **العلاقات** بين هذه الكيانات.

يتم تمثيل **الكيانات والصفات والعلاقات** من خلال رسم  
يسمى مخطط علاقة الكيانات . ER

## فئة الكيانات

□ الكيان هو شيء له وجود مستقل

□ قد يكون وجود فعلى مثل: موظف – سيارة .

□ أو وجود اعتباري مثل: وظيفة ، مادة دراسية.

□ يتم تمثيل الكيان علي شكل مستطيل بداخله اسم

الكيان, وعادة يكون اسم مفرد.

موظف

# فئة الكيانات

□ كيان ضعيف:

□ هذا النوع من الكيانات يعتمد وجوده على نوع كيان آخر.

□ ويرمز للكيان الضعيف بمستطيل مزدوج الإطار.



# صفات الكيانات

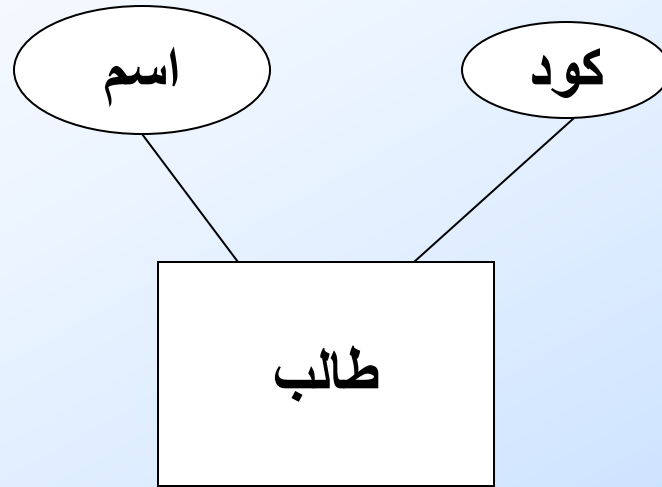
□ **الصفة:** هي سمة لكيان أو لعلاقة.

□ فمثلا كيان طالب له عدة صفات منها: كود - اسم.

□ يتم رسم الصفات بيانيا علي شكل بيضاوي ، متصلة بالكيان التابع له الصفة.

# صفات الكيانات

مثال:



- كيان **طالب** له صفتين، **اسم** و **كود**.
- لكل كيان **طالب** توجد قيم لتلك الصفات (مثلا: **اسم حسن** ، **كود 2008023**)

# صفات الكيانات

يتم تقسيم الصفات الي:

□ بسيط أو مركب،

□ مفرد أو متعدد القيم،

□ مشتق

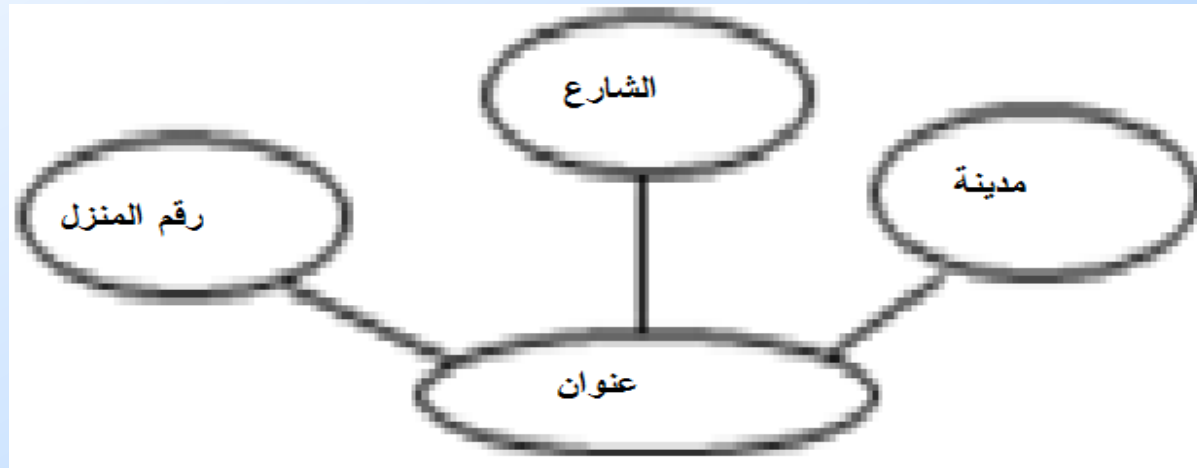


# صفات الكيانات

□ **صفة بسيطة:** تتألف من مكون واحد ولا يمكن تقسيمها الى مكونات أصغر. فمثلا صفة (مرتب) لكيان موظف.

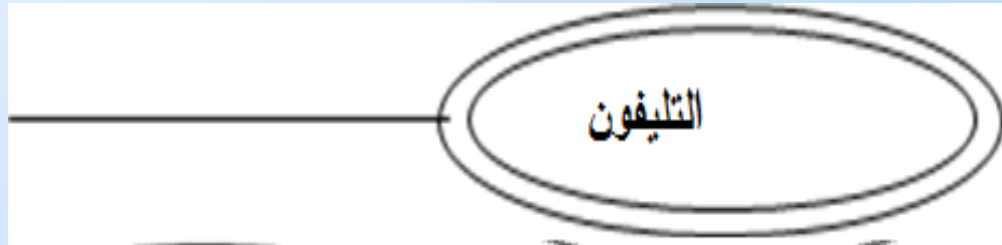
□ **صفة مركبة:** مؤلفة من مكونات متعددة ، ولكل منها وجود مستقل. فمثلا صفة (العنوان) يمكن تقسيمها الى (مدينة – الشارع – رقم المنزل).

□ يرمز لها بالرمز التالي.



# صفات الكيانات

- **صفة متعددة القيم:** بعض الصفات قد تأخذ قيم مختلفة لنفس الكيان،
- فمثلا قد نجد أن صفة (التليفون) لكيان شركة تأخذ أكثر من رقم تليفون.
- ويرمز لها بالرمز التالي.

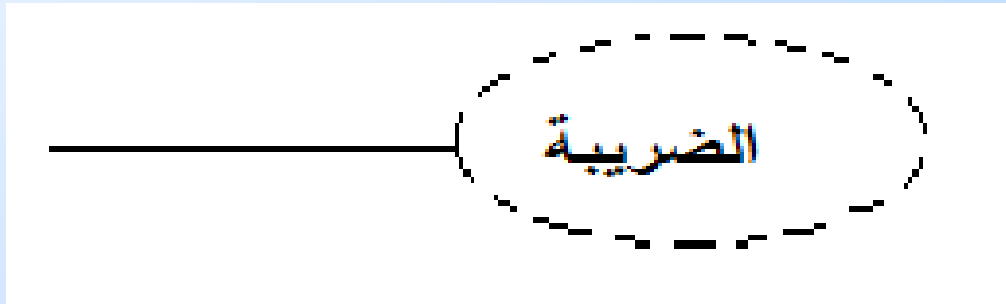


# صفات الكيانات

□ **صفة مشتقة:** صفة يتم اشتقاقها من قيمة صفة ذات صلة، أو مجموعة من الصفات.

□ فمثلا لايجاد صفة مشتقة ( الضربية )، نجد أن هذه الصفة غير موجودة، ولكن يتم ايجادها عن طريق صفة المرتب ومعرفة نسبة الضربية.

□ (قيمة الضربية = المرتب × نسبة الضربية).



□ ويرمز لها بالرمز التالي.

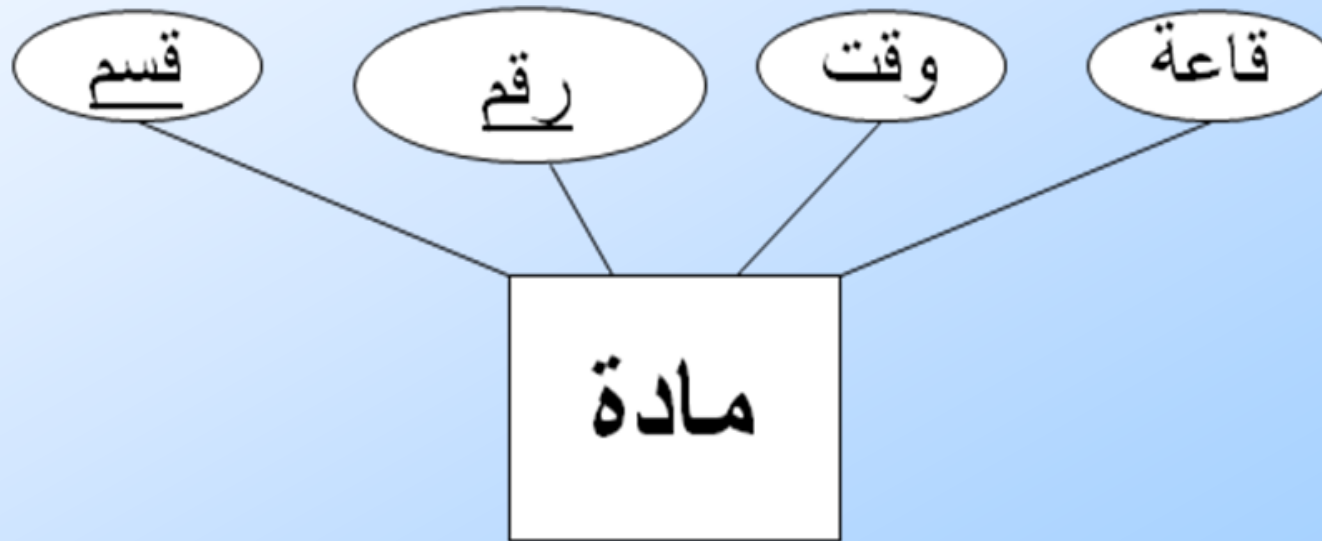
# المفاتيح في مخطط علاقة الكيانات

- يجب ان يتم تحديد مفتاح أساسي لكل فئة كيانات.
- مفتاح الكيان هو الخاصية التي لا يمكن أن تتكرر قيمتها داخل هذا الكيان وتكون مميزة لكل كيان عن غيره
- في رسم مخطط الكيانات يتم وضع خط تحت الصفات الي تمثل المفتاح الأساسي للكيان.
- كمثال نجد أن صفة كود عبارة عن مفتاح أساسي لكيان طالب كما في الشكل



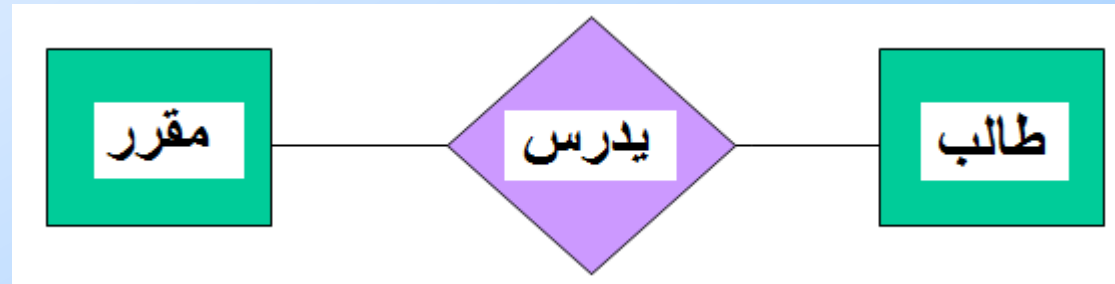
# المفاتيح في مخطط علاقة الكيانات

□ وكمثال لمفتاح مكون من عدة صفات، نجد أن المفتاح الأساسي لمادة دراسية عبارة صفتين هما (رقم - قسم) كما في الشكل



# العلاقات

- **العلاقة** تربط بين كيانين أو أكثر.
- يعطى لها اسم لوصف العلاقة بين الكيانات.
- تمثل علي شكل معين وتوصل بخط لكل كيان



# العلاقات

أنواع العلاقات الثنائية بين الكيانات :

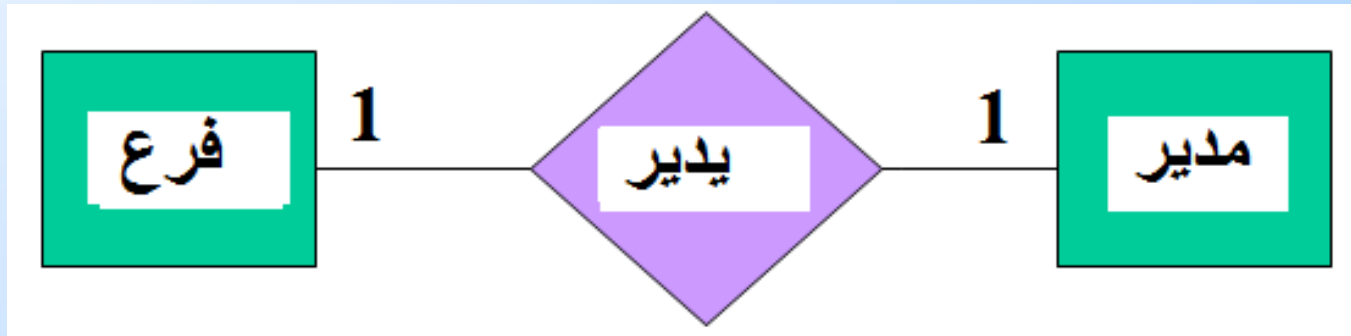
□ واحد إلى واحد (1:1)

□ واحد إلى متعدد (1 : ن)

□ متعدد إلى متعدد (ن : م)

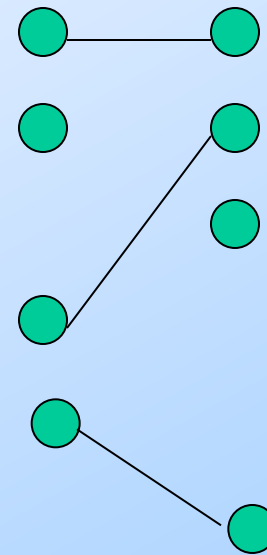
# علاقة واحد الي واحد (1 : 1)

- في علاقة واحد الي واحد نجد أن كل كيان مرتبط علي بكيان واحد.
- علي سبيل المثال: شركة تتكون من عدة أفرع، لكل فرع مدير واحد
- فتكون العلاقة بين كيان المدير وكيان الفرع علاقة واحد إلى واحد.





# علاقة واحد الي واحد

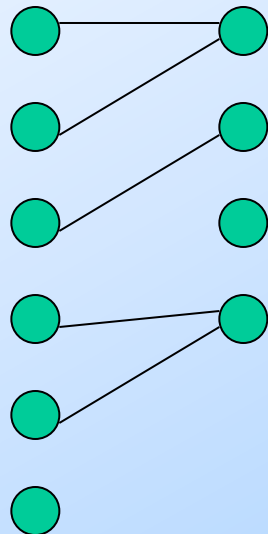


one-one

## علاقة واحد الي متعدد (1 : ن)

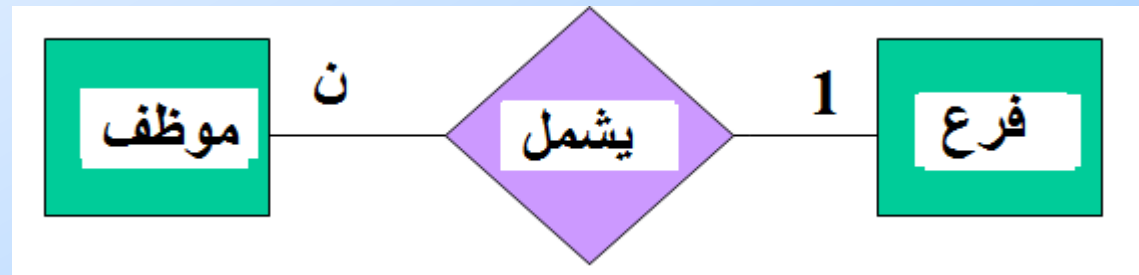
□ يرتبط كل كيان واحد من المجموعة الأولى بمجموعة  
كيانات من المجموعة الثانية،

□ وكل كيان من المجموعة الثانية يرتبط بكيان واحد من  
المجموعة الأولى.



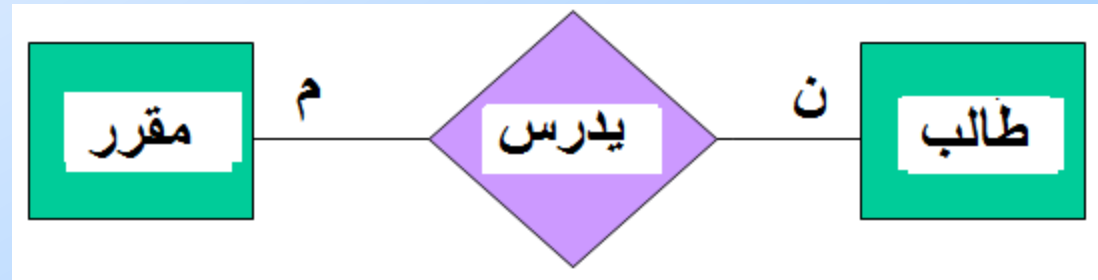
## العلاقات: علاقة واحد الي متعدد (1 : ن)

- فمثلا شركة بها عدة أفرع وكل فرع به مجموعة من الموظفين،
- فنجد أن كل موظف موجود في فرع واحد بينما الفرع الواحد يشمل مجموعة من الموظفين،
- فتكون العلاقة بين الفرع والموظفين علاقة واحد إلى متعدد كما في الشكل التالي.

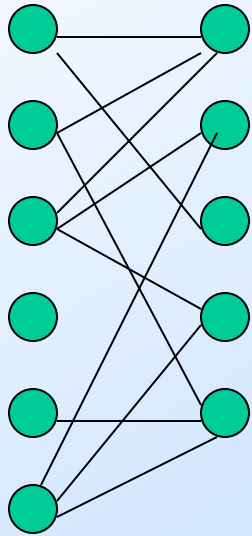


## العلاقات: علاقة متعدد الي متعدد (م : ن)

- في علاقة متعدد إلي متعدد نجد أن أي كيان من فئة الكيانات الأولي يمكن أن يرتبط بمجموعة كيانات من فئة الكيانات الثانية،
- وكل كيان من فئة الكيانات الثانية يمكن أن يرتبط بمجموعة كيانات من فئة الكيانات الأولي.
- فمثلا في المعهد يتم تدريس عدة مقررات، بحيث المقرر الواحد يدرسه أكثر من طالب، وكذلك يمكن لأي طالب أن يدرس أكثر من مقرر.



# مجموعة الي مجموعة



many-many

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ 1- تحديد الكيانات.

□ 2- تحديد الصفات لهذه الكيانات، وتحديد الصفة التي تعد مفتاح أساسي لهذا الكيان.

□ 3- ربط الكيانات بعلاقات

□ 4- تحديد نوع هذه العلاقات

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ **مثال:** ارسم مخطط علاقة الكيانات لمعهد به مجموعة من الأقسام كل قسم يحتوي علي مجموعة من الطلبة.  
كل قسم يتميز بصفة كود للقسم وصفة اسم للقسم، وكل طالب يتميز بالصفات (اسم، رقم ، عنوان).

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ لرسم مخطط علاقة الكيانات يتم تحديد الكيانات وصفات كل كيان والمفتاح الأساسي كما في الجدول التالي.

اسم الكيان	صفات الكيان	المفتاح الأساسي
قسم	كود، اسم	كود
طالب	رقم، اسم، عنوان	رقم

□ أيضا تحديد نوع العلاقة بين الكيانات كما في الجدول التالي:

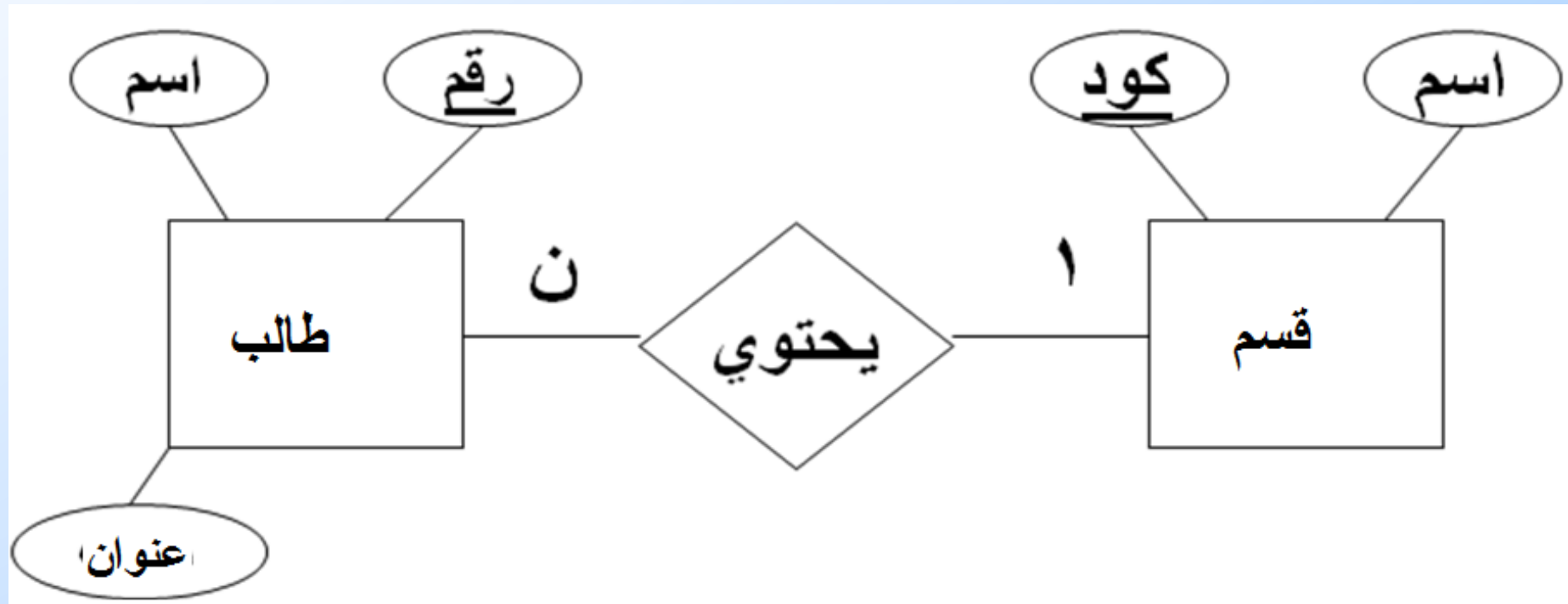
الكيان	نوع العلاقة	الكيان
قسم	1 : ن	طالب



# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ مثال: كل قسم يتميز بالصفات (كود ، اسم )

□ وكل طالب يتميز بالصفات (اسم، رقم ، عنوان).



# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

- **مثال:** ارسم مخطط علاقة الكيانات لمعهد به مجموعة من الأقسام كل قسم يحتوي علي مجموعة من الطلبة وكل طالب يدرس عدد من المقررات الدراسية. وكل مقرر دراسي به مجموعة من الطلبة.
- كل قسم يتميز بالصفات (كود، اسم)
- وكل طالب يتميز بالصفات (اسم، رقم ، عنوان).
- وكل مقرر دراسي يتميز بالصفات (كود المقرر (كود\_م) واسم المقرر (اسم\_م).

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

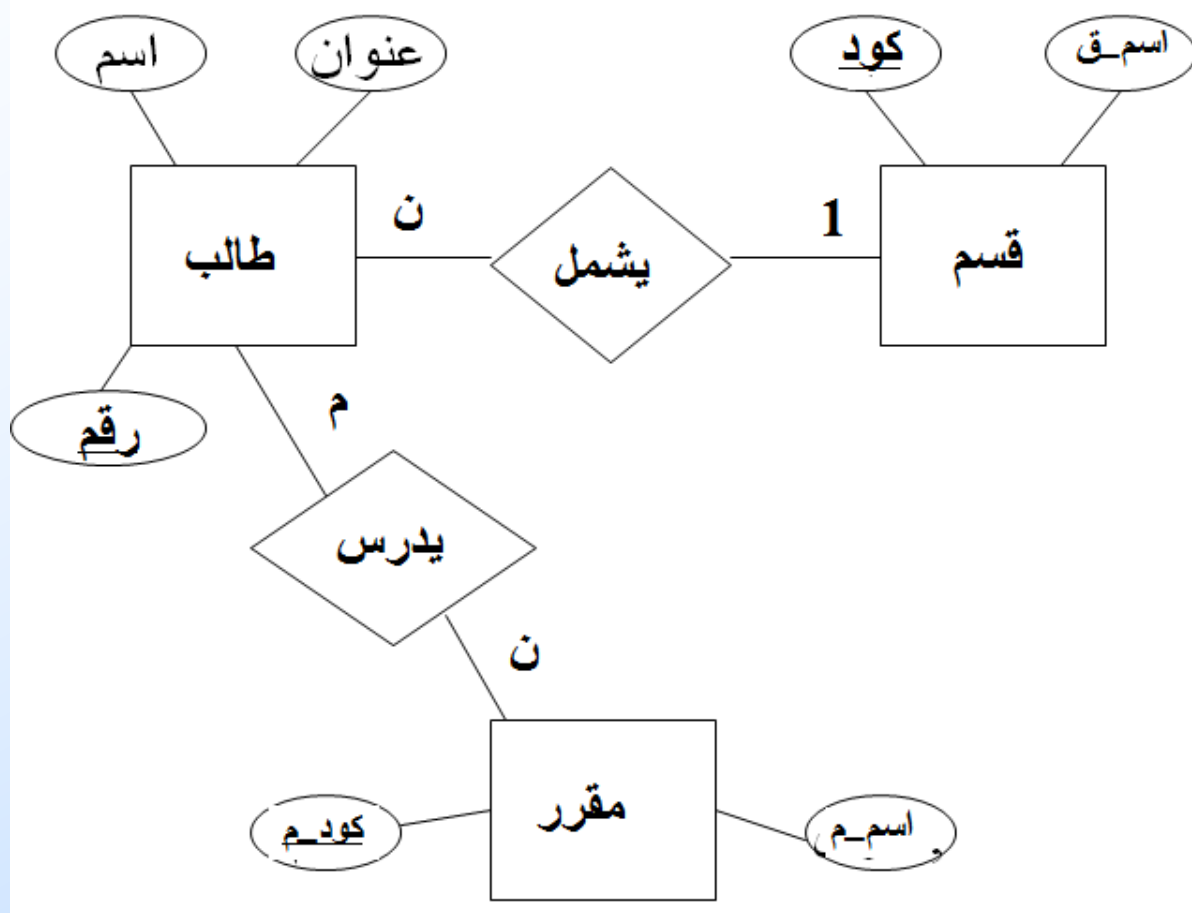
□ يتم تحديد الكيانات وصفات كل كيان والمفتاح الأساسي.

اسم الكيان	صفات الكيان	المفتاح الأساسي
قسم	كود، اسم	كود
طالب	رقم، اسم، عنوان	رقم
مقرر	كود_م، اسم_م	كود_م

تحديد نوع العلاقة بين الكيانات :

الكيان	نوع العلاقة	الكيان
قسم	1 : ن	طالب
مقرر	م : ن	طالب

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات



□ مثال:

- قسم (كود، اسم)
- طالب (اسم، رقم، عنوان).
- مقرر (كود\_م، اسم\_م)

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

- **مثال:** ارسم مخطط علاقة الكيانات لشركة بها مجموعة من الأفرع، كل فرع يحتوي علي مجموعة من الموظفين، وكل موظف يعمل في مشروع أو أكثر، وكل فرع يشرف علي مشروع أو أكثر. كل مشروع يعمل به أكثر من موظف
- كل مشروع يتميز بصفات (كود للمشروع ، ميزانية، ومدينة التي سيقام بها المشروع)
- وكل موظف يتميز بالصفات (اسم، رقم ، عنوان)،
- وكل فرع يتميز بصفة رقم الفرع (رقم\_ف) وصفة عنوان الفرع (عنوان\_ف).

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ يتم تحديد الكيانات وصفات كل كيان والمفتاح الأساسي.

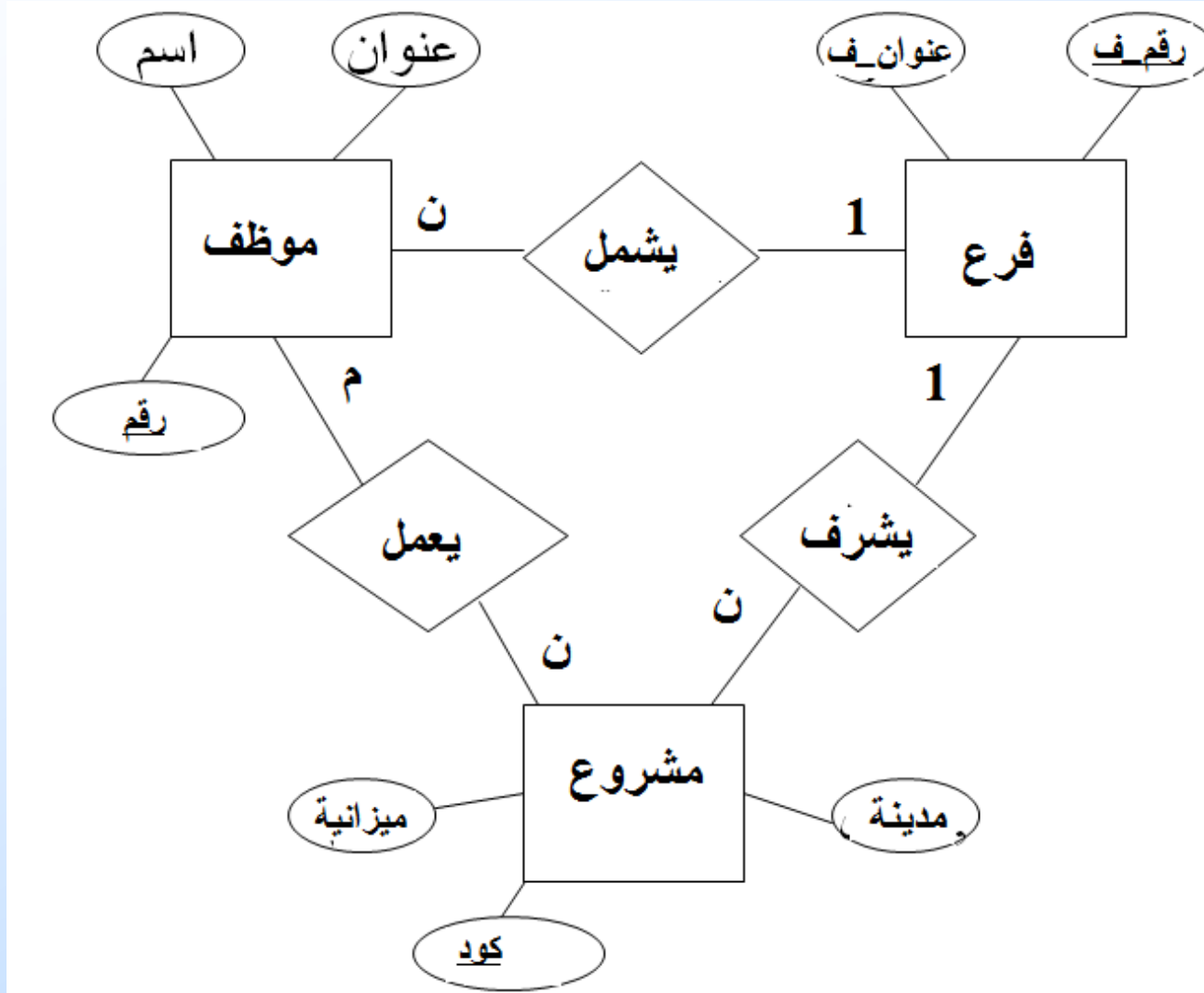
اسم الكيان	صفات الكيان	المفتاح الأساسي
فرع	رقم_ف، عنوان_ف	رقم_ف
موظف	رقم، اسم، عنوان	رقم
مشروع	كود، ميزانية، مدينة	كود

□ تحديد نوع العلاقة بين الكيانات :

الكيان	نوع العلاقة	الكيان
فرع	1 : ن	موظف
فرع	1 : ن	مشروع
مشروع	م : ن	موظف

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات

□ مثال:



- فرع (رقم\_ف، عنوان\_ف)
- موظف (اسم، رقم، عنوان).
- مشروع (كود، مدينة، ميزانية)

# لغة النمذجة الموحدة UML

- تم تقديم أسلوب رسم الكيانات والصفات المرافقة لها والعلاقات بينها باستخدام المصطلحات التقليدية لقواعد البيانات.
- يوجد أسلوب جديد يسمى لغة النمذجة الموحدة
- **Unified Modeling Language**
- ويأخذ الاختصار **UML**
- هذه اللغة في طريقها الى التعميم وسوف تكون في القريب هي اللغة القياسية في تمثيل مخطط علاقات الكيانات لقواعد البيانات.



# لغة النمذجة الموحدة UML

□ في لغة النمذجة الموحدة تظهر مجموعات الكيانات كصناديق.

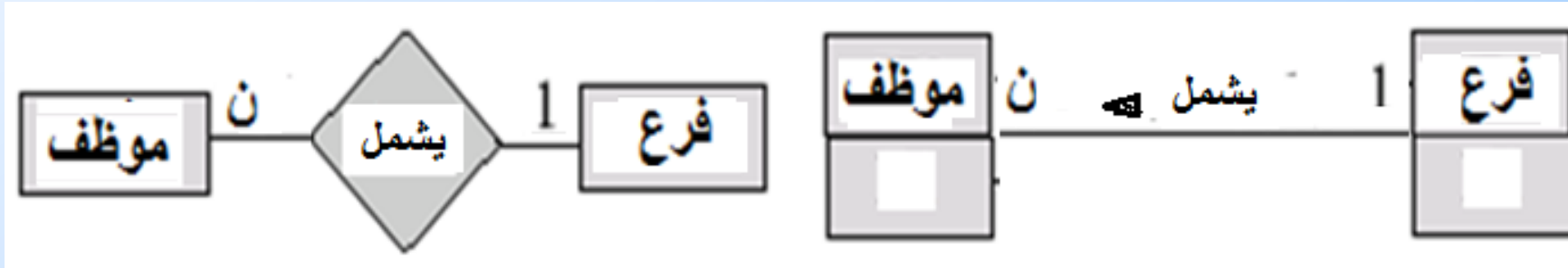
□ ويتم عرض صفات الكيان داخل الصندوق.



□ م أ تعني مفتاح أساسي

# لغة النمذجة الموحدة UML

- ويتم تمثيل العلاقات الثنائية في النمذجة الموحدة من خلال خط يربط بين مجموعات الكيانات،
- ويتم كتابة اسم العلاقة محاذية للخط الواصل بين الكيانات كما في الشكل التالي.



# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات بلغة النمذجة الموحدة UML

- **مثال:** ارسم مخطط العلاقة بين قسم وطالب.
- كل قسم له الصفات (كود ، اسم ، تليفون)،
- وكل طالب يتميز بالصفات (رقم، اسم ، عنوان).

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات بلغة النمذجة الموحدة UML

□ يتم تحديد الكيانات وصفات كل كيان والمفتاح الأساسي.

اسم الكيان	صفات الكيان	المفتاح الأساسي
طالب	رقم، اسم، عنوان	رقم
قسم	كود، اسم، تليفون	كود

□ تحديد نوع العلاقة بين الكيانات :

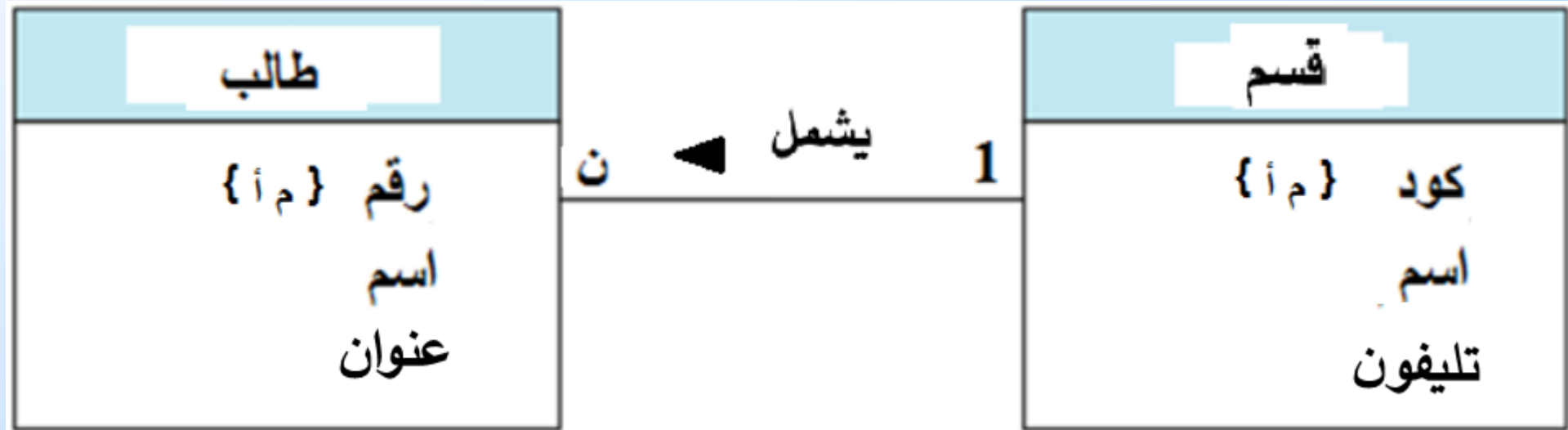
الكيان	نوع العلاقة	اسم العلاقة	الكيان
قسم	1 : ن	يشمل	طالب

# خطوات بناء مخطط علاقة الكيانات بلغة النمذجة الموحدة UML

□ مثال:

□ قسم (كود، اسم ، تليفون)

□ طالب (رقم، اسم ، عنوان)






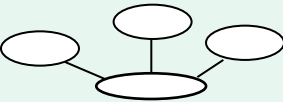


# مخطط العلاقة E-R

المخطط يحتوى على الأجزاء الآتية :-

- 1- المستطيل يمثل كيان
- 2- البيضاوي يمثل خاصية للكيان
- 3- المعين ويمثل علاقة
- 4- البيضاوي المزدوج يمثل خواص متعددة القيم .
- 5- البيضاوي المشرط يمثل الخواص المشتقة
- 6- الكيان الضعيف يمثل بمستطيل مزدوج

# الرموز القياسية المستخدمة في تصميم نموذج الكيان والعلاقة الرابطة:

الرمز	المفهوم
	الكيان
	العلاقة الرابطة
	الخاصية أو الصفة
	صفة تمثل مفتاح أساسي
	صفة لها أكثر من قيمة
	صفة مركبة

## تمرين

علي فرض وجود البيانات التالية لقاعدة بيانات مستشفى: يتكون المستشفى من مجموعة أقسام وكل قسم يتميز باسم وتليفون. كل قسم به مجموعة من المرضى، وكل مريض له الخصائص: رقم قومي، اسم، عنوان. كل قسم يحتوي علي عدد من الأطباء والمرضات. يخصص لعلاج كل مريض طبيب واحد وعدد من الممرضات. كل طبيب وممرضة يخصص لهم أكثر من مريض. كل طبيب له اسم ورقم وكذلك كل ممرضة لها اسم وكود أ- ارسم مخطط علاقة الكيانات للمستشفى، موضحا الخطوات التي تحدد عناصر المخطط.





## تمرين

علي فرض وجود البيانات التالية لقاعدة بيانات مستشفى: يتكون المستشفى من مجموعة أقسام وكل قسم يتميز باسم وتليفون. كل قسم به مجموعة من المرضى، وكل مريض له الخصائص: رقم قومي، اسم، عنوان. كل قسم يحتوي علي عدد من الأطباء والمرضات. يخصص لعلاج كل مريض طبيب واحد وعدد من الممرضات. كل طبيب وممرضة يخصص لهم أكثر من مريض. كل طبيب له اسم ورقم وكذلك كل ممرضة لها اسم وكود

أ- ارسم مخطط علاقة الكيانات للمستشفى، موضحا الخطوات التي تحدد عناصر المخطط.

ب- استنتج الجداول للنموذج العلائقي من مخطط علاقة الكيانات السابق.