

# المحاضرة الخامسة

## نموذج الكيانات والعلاقات

# Entity Relationship (ER) Diagram

- Database Life Cycle (DBLC)
- الكيان Entity
- الخصائص أو الصفات Attributes
- العلاقات Relationship

# نموذج الكيان/العلاقة (ERD)

- ER is a model which will display data in a high-level manner, this diagram is usually used in data analysis and modeling phase. The data building is represented by using an easy graphical form.
- هو نموذج يقوم بعرض البيانات بشكل عالي المستوى.
- يتم استخدام هذا النموذج عادةً أثناء مرحلة تصميم المفاهيم (Conceptual Design).
- الناتج من استخدام هذا النموذج هو مخطط البيانات.
- يتم تمثيل بناء البيانات والقيود المطلوبة عليها باستخدام اشكال رسومية سهلة ومحددة.

# الكيان Entity

- Entity is an object or thing have attention in the system, and we have to collect and record data for this entity. And can look to the entity as a class of data.

- الكيان (Entity) هو عبارة عن كائن أو شيء محط الاهتمام في النظام وعلينا أن نقوم بجمع وتسجيل البيانات عن هذا الكيان. ويمكن أن ننظر إلى الكيان على أنه فئة من البيانات.

- مثلاً، الطالب، المادة، المدرس، الشعبة، تعتبر كيانات مهمة في نظام قاعدة البيانات لجامعة. وكذلك الطبيب، المريض، وصفة العلاج، كيانات مهمة في قاعدة بيانات لمستشفى.

# الكيان Entity

- ويرمز لمجموعة الكيانات بمستطيل يحتوي على اسم الكيان.

**Car**  
سيارة

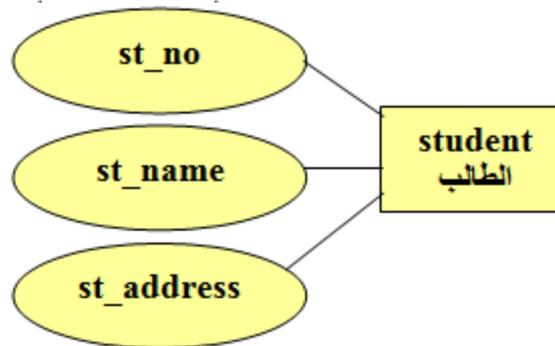
**Student**  
طالب

**Patient**  
مريض

- ومجموعة الكيانات تمثل المجموعة التي تنتمي إليها مجموعة الكائنات المتشابهة وتُمثَّل بجدول في قاعدة البيانات العلائقية.

# الخصائص أو الصفات Attributes

- Attributes is a characteristics of the entity, in other words is the information to be stored for a particular entity, and it represents table columns in a relational database.
- هي عبارة عن الصفات المميزة للكيان، وبعبارة أخرى هي المعلومات الواجب تخزينها عن كائن معين، وتُمثّل بأعمدة الجدول في قاعدة البيانات العلائقية.
- فمثلاً لكل طالب يجب أن نسجل الرقم، الاسم، تاريخ الميلاد، المرحلة... ولمنتج معين يكون الرقم، الوصف، الحجم، اللون...
- ويرمز للصفة بشكل بيضاوي يحتوي علي اسم الصفة وتربط الصفة مع الكيان بواسطة خط مستقيم.

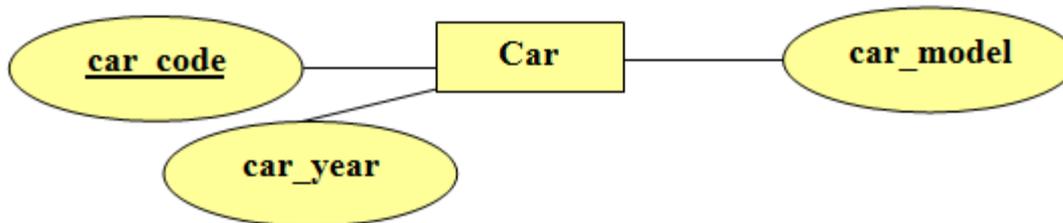


# Domain القيم

- لكل صفة يوجد هناك مجال للقيم (domain).

- فمثلا رقم الطالب يجب أن يكون عدد صحيح من عشر خانات، واسم الطالب يجب أن يحتوي علي قيم رمزية بطول 30 حرف، والمعدل يجب أن يحتوي علي عدد كسري ما بين الصفر والرقم 3...

- وإن الصفة (أو مجموع الصفات) التي تم اختيارها كمفتاح رئيسي (primary key) تمثل كأي صفة ولكن يوضع خط تحت الاسم.



# الصفات البسيطة والمركبة

## Simple and Composite Attributes

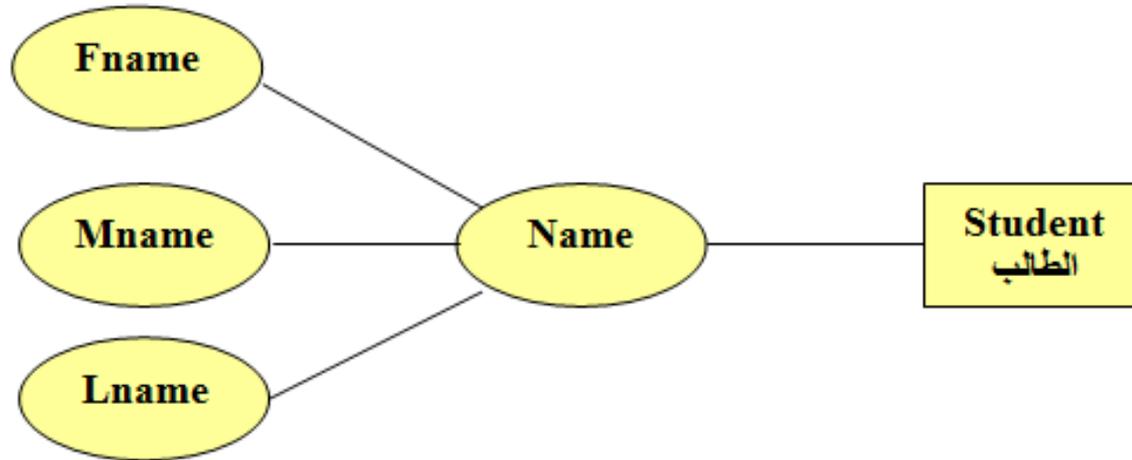
- Simple attributes cannot be fragmented, such as: Stud ID, gender, and birth...
- Composite attributes are a characteristics are that can defragment such as: Name (first name, second name), and address (city, town, street, house number).

- الصفات البسيطة هي التي لا يمكن تجزئتها مثل: رقم الطالب، الجنس، وتاريخ الميلاد...
- أما الصفات المركبة فهي التي يمكن تجزئتها مثل: الاسم يمكن أن يجرأ إلى (الاسم الأول، الثاني، اسم العائلة)، ويجزأ العنوان إلى (المدينة، الحي، الشارع، رقم المنزل).

# الصفات البسيطة والمركبة

## Simple and Composite Attributes

- ويرمز للصفة المركبة بشكل بيضاوي ترتبط معه أشكال بيضاوية أخرى، ويحتوي كل منها علي اسم الصفة الفرعية، وترتبط الصفات الفرعية مع الصفة الرئيسية بواسطة خط مستقيم.



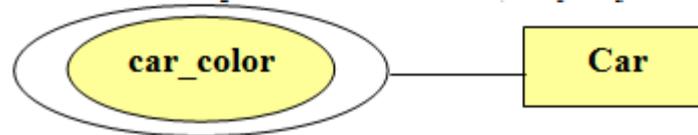
## صفات وحيدة أو متعددة القيم

### Single – valued or Multiple – valued Attributes

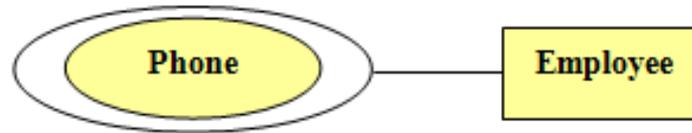
- Single – valued attributes is contain a single value such as (car number, date of manufacture).
- Multiple – valued attributes are have multiple values ,such as the color of the car (there could be the color of the roof, body sides).

• الصفات التي تحتوي علي قيمة واحدة مثل (رقم السيارة ، تاريخ الصنع).

- أما الصفات التي تحتوي على عدة قيم مثل لون السيارة (فيمكن أن يكون هنالك لون للسقف ، الجسم ، الجوانب).



- ومثال آخر: يمكن أن يكون للزبون عدة أرقام هاتف (المحمول، المنزل، العمل..).



- ويرمز للصفة متعددة القيم بشكل بيضاوي داخل شكل بيضاوي آخر يحتوي علي اسم الصفة وترتبط الصفة مع الكيان بواسطة خط مستقيم.

# Derived Attributes المشتقة الصفات

- Derived attributes can be derived from other attributes.

- هي الصفات التي يمكن اشتقاقها من صفات أخرى.
- ويرمز لها بشكل بيضاوي متقطع يحتوي علي اسم الصفة وترتبط مع الكيان بخط مستقيم متقطع أيضاً.
- على سبيل المثال: عمر الطالب يمكن معرفته من خلال الفرق بين التاريخ الحالي وتاريخ الميلاد.



- مثال آخر: يمكن حساب معدل الطالب من خلال:  
(Sum(Mark) / Count(Subjects)) (مجموع الدرجات / عدد المواد)
- ويمكن حساب تكلفة الفاتورة:  
(Unit\_price \* Quantity) (سعر الوحدة X عدد الوحدات)
- ويمكن حساب الخصم من خلال:  
(1 - نسبة الخصم) X (سعر الوحدة X عدد الوحدات)  
(1 - Discount\_percent) \* (Unit\_price \* Quantity)

# العلاقات Relationship

- The relationship (R) between a set of entities (E1, E2, ... En) represents the links between these entities, and each instance in R is a union between related entities, therefore the unit represents a single row from each participating entity in this relationship.

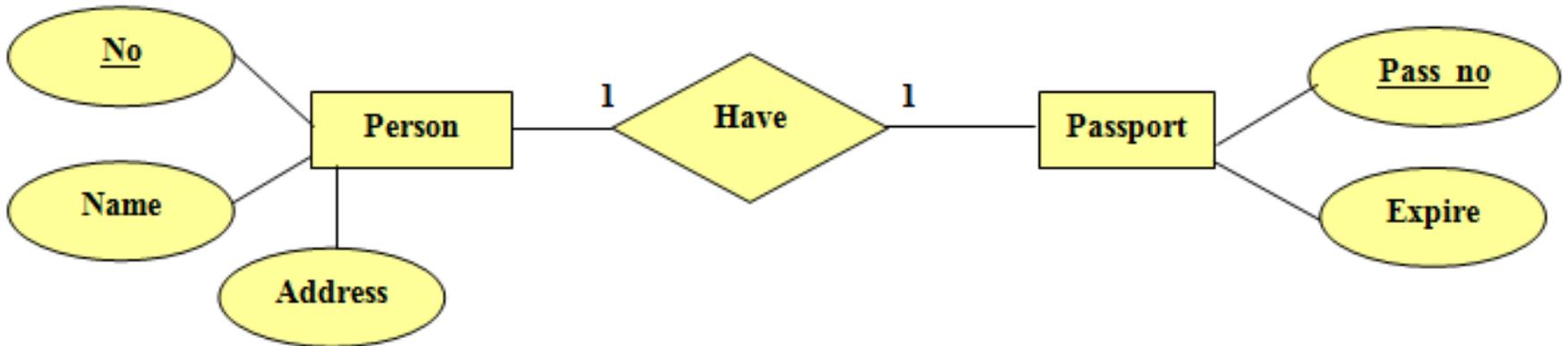
• العلاقة (R) بين مجموعة من الكيانات (E1,E2, ...En) تمثل الارتباطات بين هذه الكيانات، وكل وحدة Instance (I) في العلاقة (R) هي عبارة عن اتحاد بين الكيانات المرتبطة، بحيث أن هذه الوحدة تمثل بصف واحد من كل كيان مشارك في هذه العلاقة.

- ويرمز للعلاقة بشكل معين (Diamond) يحتوي على اسم الرابط أو العلاقة.



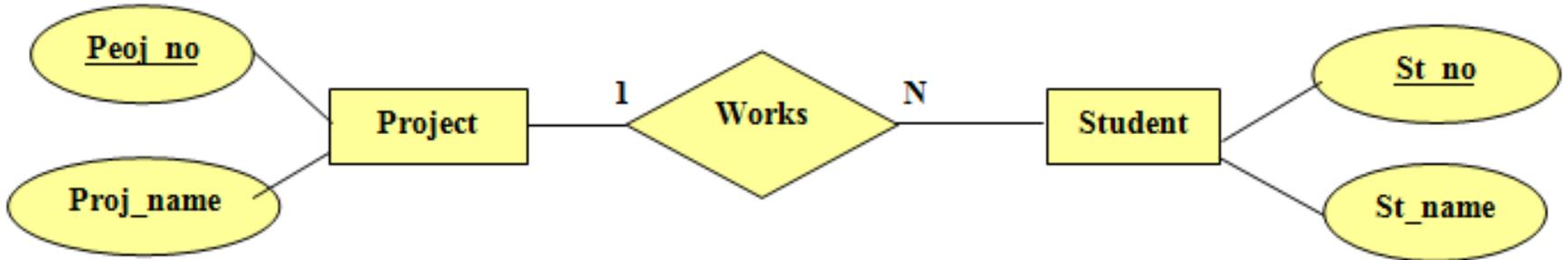
# العلاقات Relationship

- كما يوجد لكل علاقة نسبة الارتباط (Cardinality Ratio) توضح مقدار التشارك ما بين الكيانات إما (1:1) أو (N:1) أو (N:N).
- على سبيل المثال كل شخص لديه جواز سفر واحد، وجواز السفر يعود لشخص واحد، وهذه العلاقة تمثل علاقة 1-1 ويمكن تمثيلها كما في الشكل:



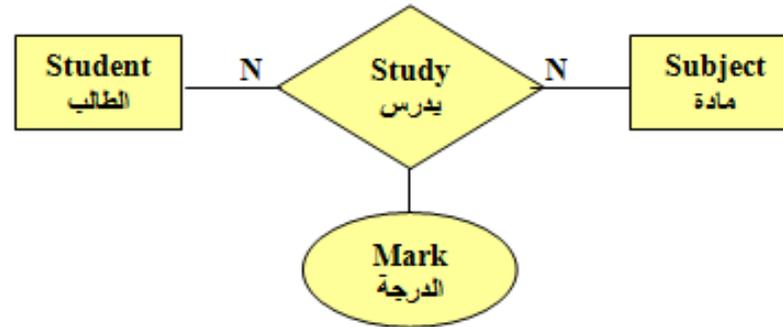
# العلاقات Relationship

- مثال آخر: كل طالب يعمل على مشروع واحد، والمشروع يعمل عليه أكثر من طالب، وهذه العلاقة تمثل علاقة 1-N ويمكن تمثيلها كما في الشكل:



# العلاقات Relationship

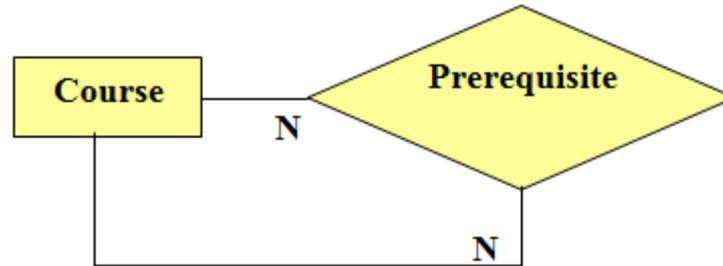
- ومثال آخر: كل طالب يدرس مادة واحدة أو أكثر، والمادة يدرسها مجموعة من الطلاب. وهذه تمثل علاقة N-N ويمكن رسمها كما في الشكل:



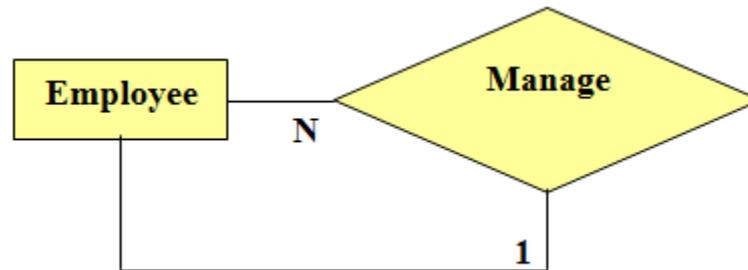
- مع ملاحظة أن العلاقة يمكن أن يكون لها صفات أيضاً، وهذه هي صفات علاقة الكيانين مع بعضهما، أي تمثل صفة مشتركة.

# تمثيل علاقة الكيان مع نفسه Recursive

- وهي تمثيل ارتباط الكيان بنفسه، فمثلاً لو فرضنا أن المقرر الدراسي يمكن أن يكون لديه متطلب سابق أو أكثر ( وهذا المتطلب هو عبارة عن مقرر وحد او اكثر ).



- وكذلك يجب أن يكون للموظف مدير واحد فقط ( والمدير بدوره هو أيضا موظف ).

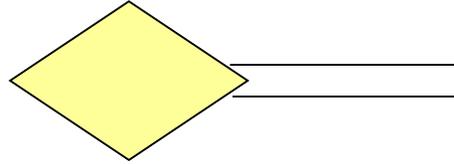


# أنواع القيود على العلاقات

## Participation Constraints

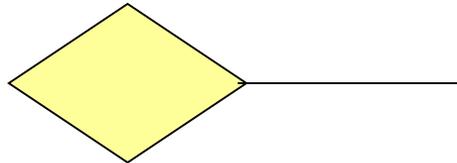
### 1. اشترك كلي (Total Participation):

- كل كيان يجب أن يرتبط بوحدة (Instance) في العلاقة.
- يسمى هذا القيد بقيد «ارتباط الوجود» (Existence Dependency)، أي أن وجود وحدة من كيان ما يستلزم ارتباطها بوحدة من كيان آخر.
- يتم تمثيل قيد الاشتراك الكلي برسم خط مزدوج يربط الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة مثل:



### 2. اشترك جزئي (Partial Participation):

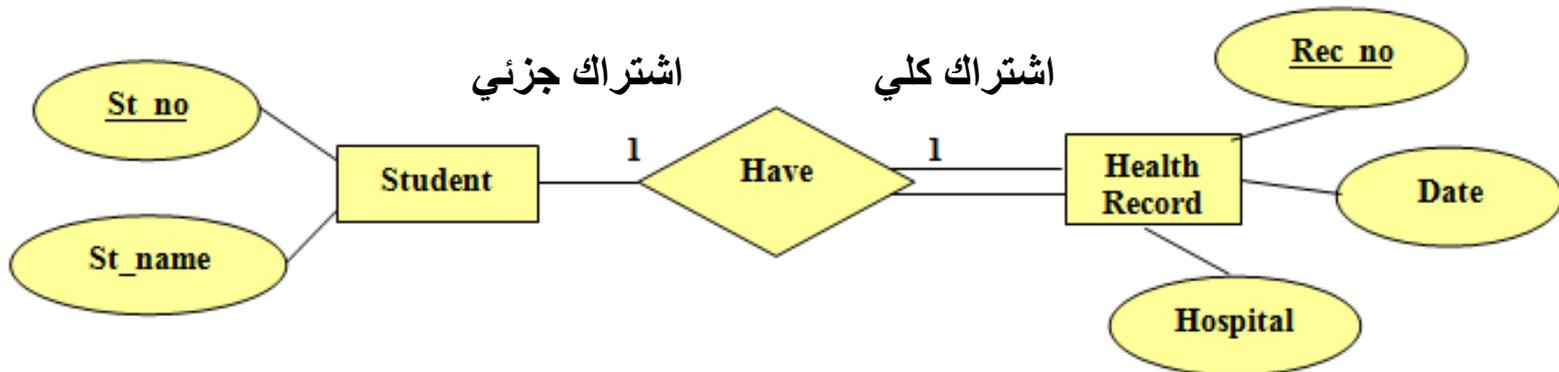
- بعض الكيانات ترتبط ببعض الوحدات (Instances) في العلاقة.
- يتم تمثيل قيد الاشتراك الجزئي برسم خط مفرد يربط الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة مثل:



# أنواع القيود على العلاقات

## Participation Constraints

• مثال:



ملاحظات:

- لكل طالب سجل واحد (نوع العلاقة 1).
- السجل يكون لطالب واحد (نوع العلاقة 1).
- يمكن أن يكون بعض الطلبة ليس لديهم سجلات (اشترك جزئي).
- كل سجل لابد وأن يكون تابعاً لطالب معين (اشترك كلي).

# الكيانات الضعيفة

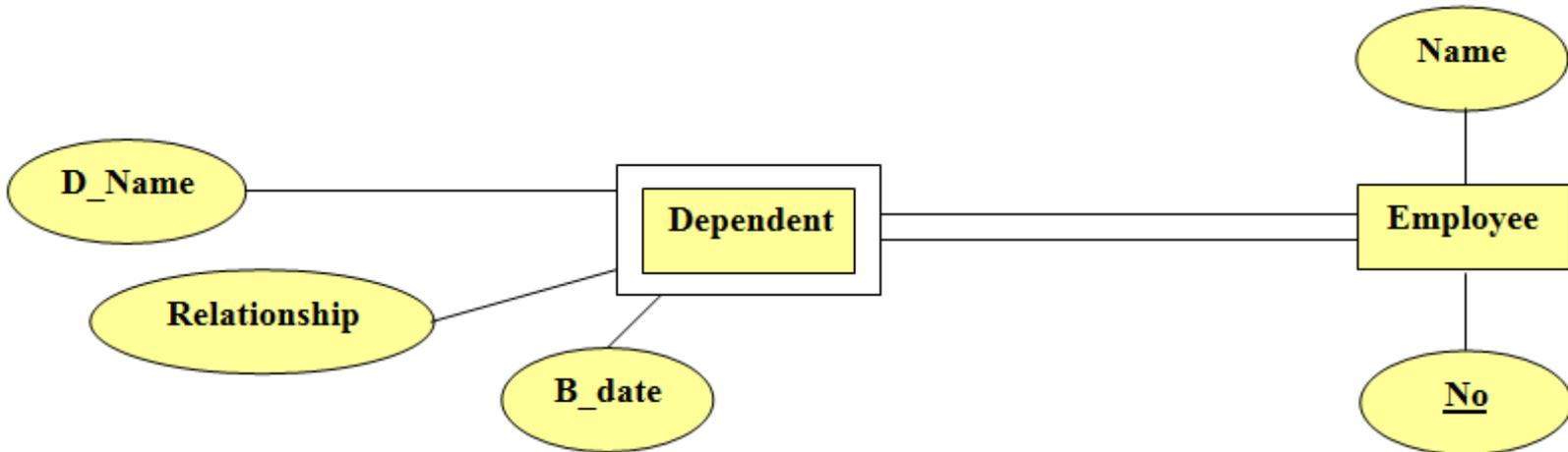
## Weak Entities

- Weak entities are a no independent entities in a system, therefore their existence depends on the existence of another entity.

- هي عبارة عن كيانات لا توجد مستقلة بذاتها في النظام، أي أن وجودها يعتمد على وجود كيان آخر.
- فمثلاً لو فرضنا أن مؤسسة ما تسجل معلومات عن أسماء الأشخاص التابعين للموظف مثل الأبناء، الزوجة أو الوالدين، فوجود معلومات التابع مرتبطة بوجود الموظف.
- وفي هذه الحالة يتم اختيار المفتاح الرئيسي للكيان الرئيسي مع صفة من صفات التابع (مثل الاسم) لتشكل مفتاحاً رئيسياً للكيان التابع و يوضع تحته خط متقطع.

# الكيانات الضعيفة Weak Entities

- ويرمز للكيان الضعيف بمستطيل داخل مستطيل يحتوي على اسم الكيان الضعيف، ويرتبط مع الكيان الرئيسي بخطين مستقيمين (يعني أن وجود الكيان الأول شرط لوجود الكيان الآخر وليس بالضرورة للكيانات الضعيفة فقط).



# Example

- Suppose you have a (Learning management System), this system have a number of students those registered to many courses, The registrar of learning system is write the year and the class number when registering a student for any course.
- Propose ER diagram to this system?

الحل

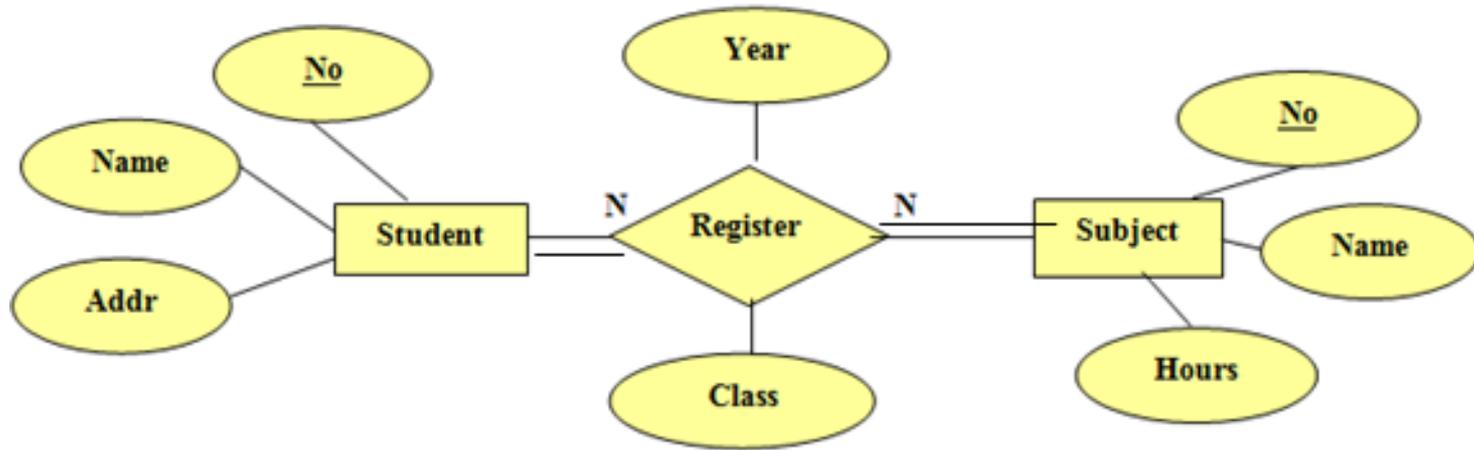
تحديد الكيانات:

الطالب (اسم الطالب - الرقم الجامعي - العنوان)  
المقرر (اسم المقرر - رقم المقرر - عدد الساعات).

تحديد العلاقات:

علاقة تسجيل الطالب لمقرر.

# Example



## ملاحظات:

- الطالب يمكن أن يسجل مجموعة من المقررات (نوع العلاقة N).
- المقرر يسجله مجموعة من الطلبة (نوع العلاقة N).
- لا يمكن أن يكون بعض الطلبة ليس لديهم مقررات (اشترك كلي).
- لا يمكن أن تكون المقررات غير مسجل فيها طلبة (اشترك كلي).
- "السنة، والشعبة" هي صفات للعلاقة "يسجل" ولذلك اضيفت لها.

# Example

- Suppose we have a (Library management System), this library contains many Books that composed by Authors, every author can compose one or more book. These books are published by one Publisher that can publish one or more book.
- Propose ER diagram to this system?

**الحل:**

**الكيانات:**

الكتاب (رقم الكتاب، عنوان الكتاب)

المؤلف (رمز المؤلف، اسم المؤلف، العنوان)

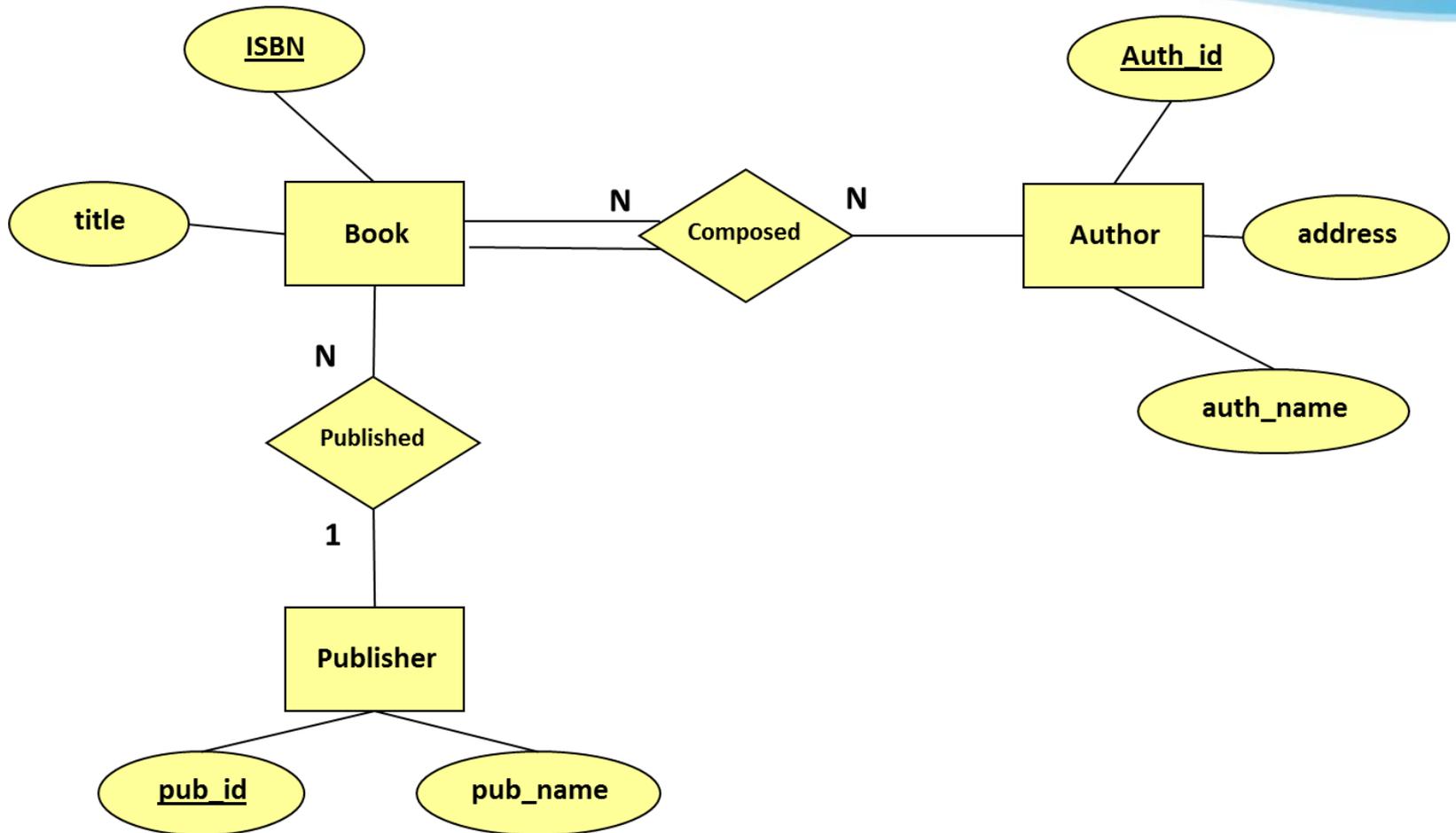
الناشر (رمز الناشر، اسم الناشر)

**العلاقات:**

علاقة الكتاب مع المؤلف

علاقة الكتاب مع الناشر

# Example



# Example

## ملاحظات:

- الكتاب يؤلفه مؤلف واحد أو أكثر من مؤلف بالتعاون، ويمكن للمؤلف تأليف أكثر من كتاب (N:N).
- يُنشر الكتاب في دار نشر واحد، ودار النشر يمكنه ان ينشر أكثر من كتاب (N:1).
- لا يمكن للكتاب إلا وبه مؤلف (اشتراك كلي)، ويمكن أن يكون المؤلف ليس لديه كتاب (اشتراك جزئي).
- يمكن ان يكون الكتاب غير منشور (اشتراك جزئي)، ويمكن لدار النشر أن لا يحتوي على كتب (جزئي)

# Example

- Suppose we have a (Company management System), this company contains many Employees that are belongs to Departments, and works on Projects. One department have many employees, and every employee is works to one project, as well as every one project is worked by many employees.
- Propose ER diagram to this system?

**الحل:**

**الكيانات:**

الموظف (رمز الموظف، اسم الموظف)

القسم (رمز القسم، اسم القسم)

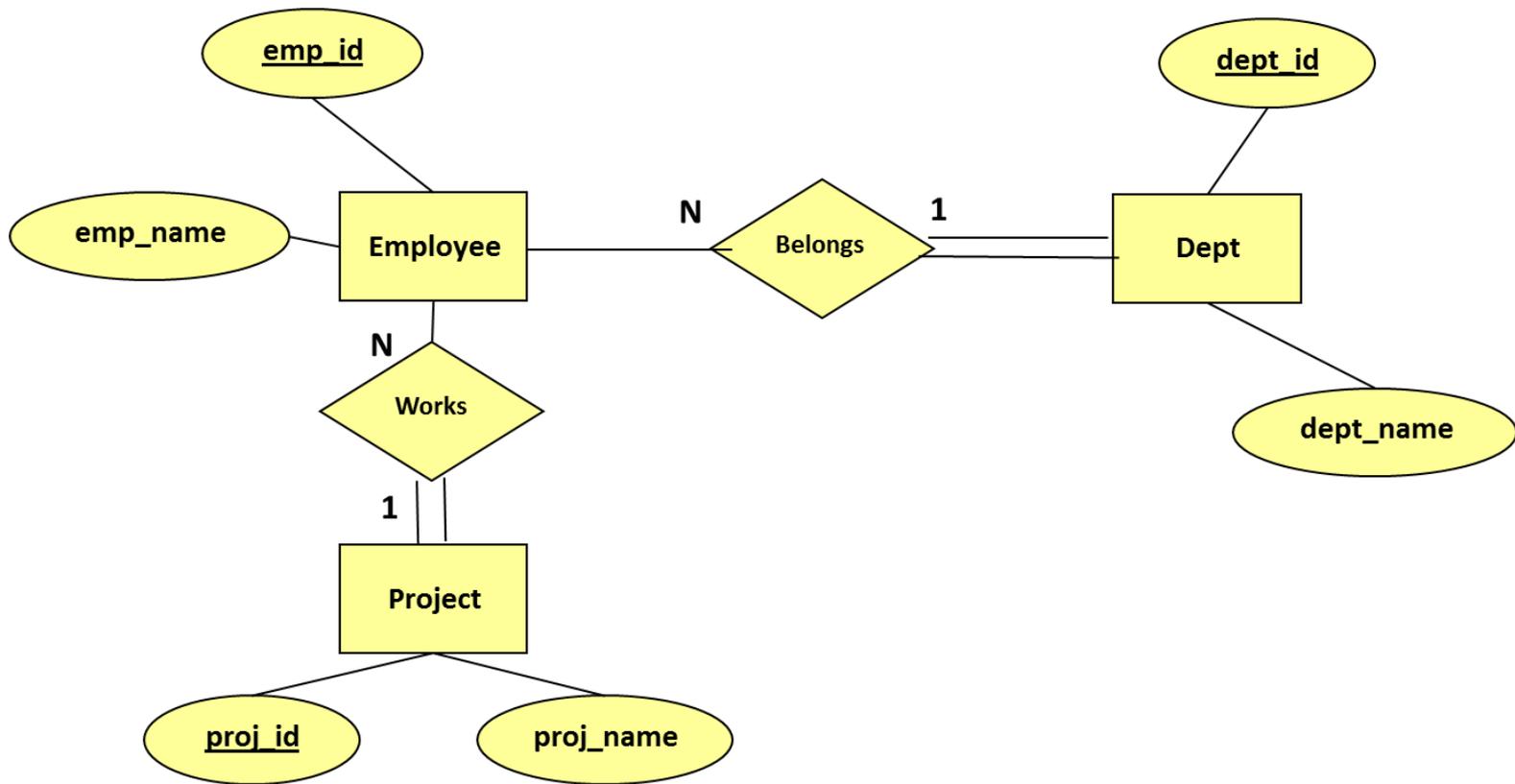
المشروع (رمز المشروع، اسم المشروع)

**العلاقات:**

علاقة الموظف مع القسم

علاقة الموظف مع المشروع

# Example



# Example

- ملاحظات:
- الموظف ينتمي لقسم واحد والقسم به عدة موظفون (1:N).
- الموظف يعمل على مشروع واحد والمشروع يعمل عليه عدة موظفون (1:N).
- يمكن أن يكون بعض الموظفين ليس لديهم اقسام (اشترك جزئي). ولا يمكن أن يكون القسم إلا وبه موظفون (اشترك كلي).
- يمكن أن يكون بعض الموظفين ليس لديهم مشاريع (اشترك جزئي). ولا يمكن أن يكون المشروع إلا ويعمل عليه موظفون (اشترك كلي).