System Analysis and Database Design

Forth Lecture

4- DATABASE MODELS

A data model is a collection of tools that describes how data are represented and accessed. Data models formally define data elements and relationships among data elements for a domain of interest **(data element is a unit of data that has precise meaning or precise semantics)**.

نموذج البيانات هو مجموعة من الأدوات التي تصف كيفية تمثيل البيانات والوصول إليها. تحدد نماذج البيانات رسميا عناصر البيانات والعلاقات بين عناصر البيانات لمجال الاهتمام (عنصر البيانات هو وحدة من البيانات لها معنى دقيق أو دلالات دقيقة).

There are many different DataBase models: -

1- The Entity Relationship model
2- The Relational data model
3- Object Based data model
4- The Network data model
5- The Hierarchical data model

هناك العديد من نماذج قاعدة البيانات المختلفة: -

1- نموذج العلاقة كيان
2- نموذج البيانات العلائقية
3- نموذج البيانات القائم على الكائنات
4- نموذج بيانات الشبكة
5- نموذج البيانات الهرمي

4-1 The Entity Relationship model: -

The entity-relationship model (or ER model) is a way of graphically representing the logical relationships of entities (or objects) in order to create a database. In ER modeling, the structure for a database is portrayed as a diagram, called an entity relationship diagram or (ER diagram).

نموذج علاقة الكيان (أو نموذج ER) هو طريقة لتمثيل العلاقات المنطقية للكيانات (أو الكائنات) بيانيا من أجل إنشاء قاعدة بيانات. في نمذجة ER ، يتم تصوير بنية قاعدة البيانات على أنها رسم تخطيطي، يسمى مخطط علاقة كيان أو(مخطط ER)

The ER model consists of the following: -

يتكون نموذج ER **مما يلي-:**

•Entity: a thing that exists and which can be uniquely identified.
e.g. person, automobile, department, employee
الكيان: شيء موجود ويمكن تحديده بشكل فريد.

•Entity Set: a group of similar entities.
e.g. all persons, all automobiles, all employees.
مجموعة من الكيانات المماثلة

•Relationship: association between entities.
e.g. a person is assigned to a department.
العلاقة: الارتباط بين الكيانات.

•Relationship Set: set of similar relationships
مجموعة العلاقات: مجموعة من العلاقات المتشابهة

•Attribute: property of an entity or relationship
e.g. person - name, address
السمة: خاصية كيان أو علاقة

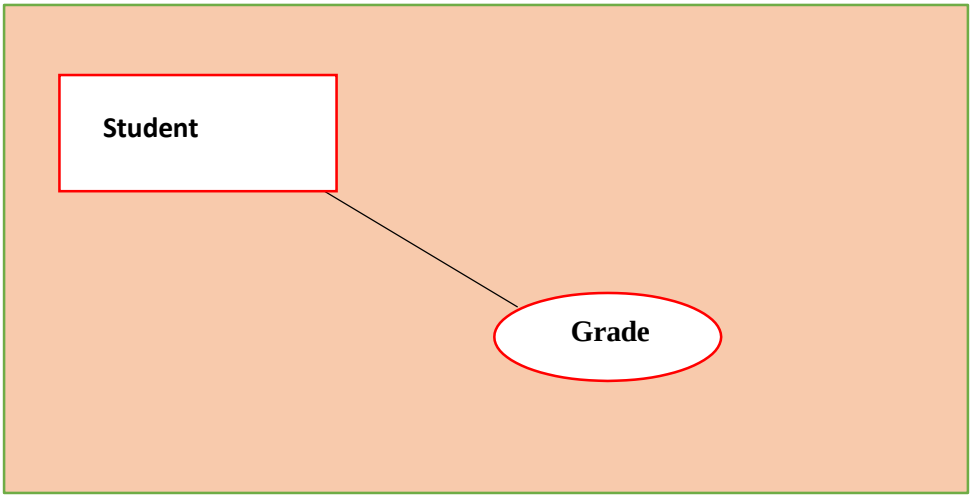
•Domain: set of values allowed for an attribute
المجال: مجموعة القيم المسموح بها لسمة

Examples: *an owns relationship between a company and a computer.*
علاقة ملكية بين شركة وجهاز كمبيوتر.

: a supervises relationship between an employee and a Department.
يشرف على العلاقة بين موظف وقسم.

Entity sets are drawn as rectangles; attributes are drawn as oval. Entity is connected with an attribute with lines. Diamonds represent relationship among entity set.
يتم رسم مجموعات الكيانات كمستطيلات. يتم رسم السمات على أنها اشكال بيضوية. يرتبط الكيان ب السمة عن طريق خطوط. الشكل المعين (الماس) يمثل العلاقة بين مجموعة الكيانات

Figure 2: - shows an ER diagram notation for an attribute (Grade) of an entity (Student)
الشكل 2: - يوضح تدوين رسم تخطيطي ER لسمة (التقدير) لكيان (طالب)



Example: The Entity Relationship model

➢ ***There are three entities:***

1-Employee: E_No, E_Name, E_Address

2-Department: D_No, D_Name

3-Project: P_No, P_Name

There are two relations that connect the three entities

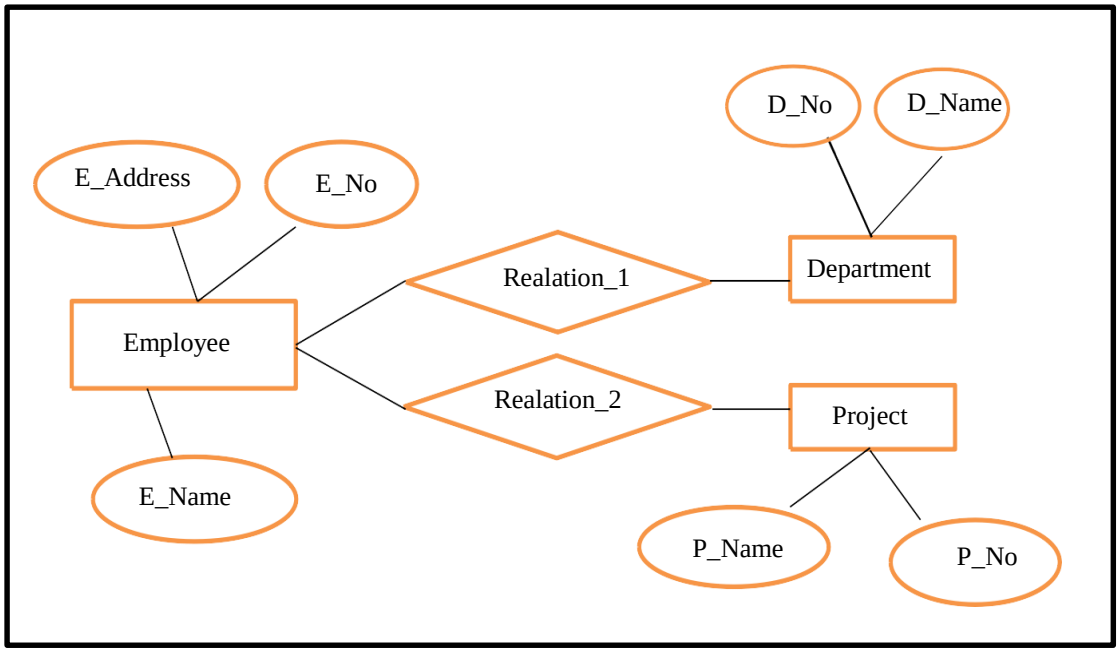


Figure (3): ER example

4-2 The Relational data model

Relational model is important model which is represents data relationships among data by a collection of tables each of them has number of columns and rows with unique table names. Columns represent the fields or the attributes in the table and rows represents the records or entities in the table.

نموذج البيانات العلائقية: النموذج العلائقي هو نموذج مهم يمثل علاقات البيانات بين البيانات من خلال مجموعة من الجداول لكل منها عدد من الأعمدة والصفوف بأسماء جداول فريدة. تمثل الأعمدة الحقول أو السمات الموجودة في الجدول وتمثل الصفوف السجلات أو الكيانات في الجدول.

Employee No.	Employee Name	Sex Code	Certification Code	Department No.	Tel No.

Certification Code	Certification name

Department No	Department Name

Figure (4) Relation Table

4-3 Object Based data model: -

An object database (also object-oriented database) is a database model in which information is represented in the form of objects as used in object- oriented programming.

Today's trend in programming languages is to utilize objects, thereby making OODBMS ideal for OO programmers because they can develop the product, store them as objects, and can replicate or modify existing objects to make new objects within the OODBMS.

نموذج البيانات القائم على الكائنات: - قاعدة بيانات الكائنات (أيضا قاعدة بيانات كائنية التوجه) هي نموذج قاعدة بيانات يتم فيه تمثيل المعلومات في شكل كائنات كما هو مستخدم في البرمجة الموجهة للكائنات. الاتجاه السائد اليوم في لغات البرمجة هو استخدام الكائنات ، وبالتالي جعل OODBMS مثاليا لمبرمجي OO لأنهم يستطيعون تطوير المنتج وتخزينه ككائنات ويمكنهم تكرار أو تعديل الكائنات الموجودة لإنشاء كائنات جديدة داخل OODBMS.

4-4 Hierarchical data model:

A hierarchical database model is a data model in which the data is organized into a tree-like structure. The structure allows representing information using parent/child relationships: each parent can have many children, but each child has only one parent (also known as a 1-to-many relationship). All attributes of a specific record are listed under an entity type.

نموذج البيانات الهرمي: نموذج قاعدة البيانات الهرمي هو نموذج بيانات يتم فيه تنظيم البيانات في بنية تشبه الشجرة. يسمح الهيكل بتمثيل المعلومات باستخدام العلاقات بين الوالد والطفل: يمكن لكل والد أن يكون لديه العديد من الأطفال ، ولكن كل طفل لديه والد واحد فقط (يعرف أيضا باسم علاقة 1 إلى الكثير). يتم سرد جميع سمات سجل معين ضمن نوع كيان.

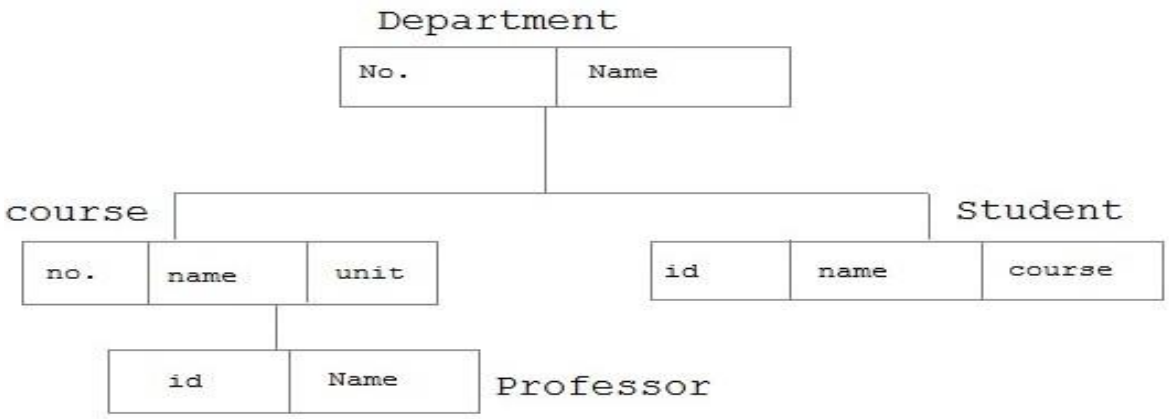


Figure (5) Hierarchical Model

4-5 The Network data model

In the network databases, data is organized as a graph, a record type can have multiple owners. In the hierarchical model, each record having one parent record and many children, the network model allows each record to have multiple parent and child records, forming a generalized graph structure. In the example below, orders are owned by both customers and products, reflecting their natural relationship in business.

نموذج بيانات الشبكة : في قواعد بيانات الشبكة ، يتم تنظيم البيانات كرسم بياني ، ويمكن أن يكون لنوع السجل عدة مالكين. في النموذج الهرمي، كل سجل له سجل والد (اصل) واحد والعديد من الاطفال (التابعين)، يسمح نموذج الشبكة لكل سجل بالحصول على سجلات أصلية(عدة اباء) وفرعية (عدة اطفال) متعددة، مما يشكل بنية رسم بياني معممة. في المثال أدناه ، تكون الطلبات مملوكة لكل من العملاء والمنتجات ، مما يعكس علاقتهم الطبيعية في مجال الأعمال.

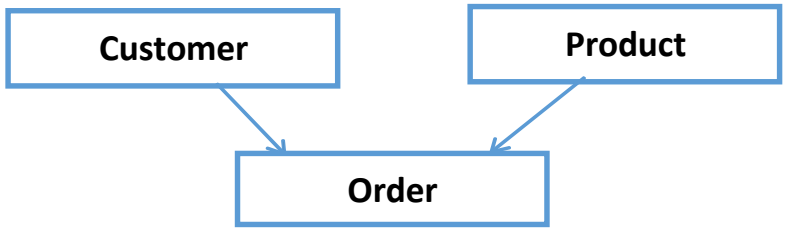


Figure (6) the *customer* relation.

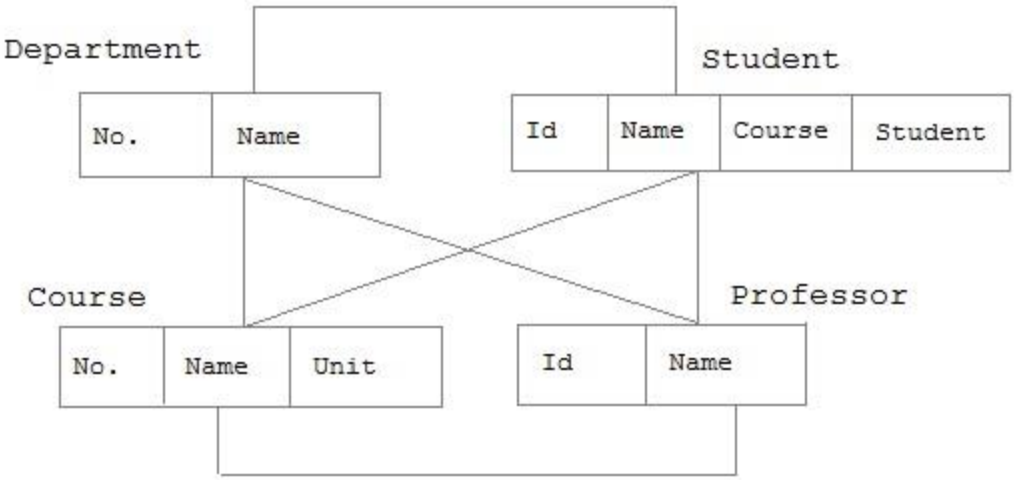


Figure (7) Network Model