

# **مبادئ قواعد المعطيات**

المحاضرة الرابعة

د. سمر الحلبي

**التحويل من مخطط الكيانات والارتباطات  
إلى مخطط قواعد معطيات**

## المشكلة

تحليل المشكلة وتحديد  
مكونات البيانات لبناء الـ

## مخطط الكيانات والارتباطات (ER Diagram)

تطبيق خوارزمية التحويل  
(Mapping algorithm)  
للحصول على

## مخطط قاعدة المعطيات ( Database Schema )

وصف قاعدة المعطيات بشكل  
رسومي تمهيداً لبنائه على شكل

## جداول في الـ DBMS

# مخطط قواعد المعطيات

## Database Schema

- نستخدم لوصف مخطط قواعد المعطيات المصطلحات التالية:
  ١. الجدول (**Table**): وهو إحدى مكونات مخطط قاعدة المعطيات الناتجة من إجراء عمليات تحويل مخطط الكيانات والارتباطات.
  ٢. الحقل (**Field**) : وهو العمود (**Column**) الذي يشكل جزء من مكونات الجدول، ويتميز بتجانس بيانته، مع أنه يمكن أن يكون نوع بيانات كل حقل مختلفاً عن بيانات الحقل الآخر.
  ٣. السجل (**Record**) : وهو الصف (**Row**) الذي يمثل وحدة (**instance**) من وحدات الكيان بعد تحويله إلى جدول، ويكون الصف من الخلايا الناتجة عن تقاطع السجل مع الأعمدة المكونة للجدول.

# مخطط قواعد المعطيات

## Database Schema

### ٤. المفتاح الرئيسي (Primary Key(PK)) :

هو حقل من حقول الجدول يتميز بأن قيمه وحيدة في جميع سجلات (صفوف) الجدول، أي مميزة لكل صف من صفوف الجدول.

### ٥. المفتاح الأجنبي (Foreign Key(FK)) :

- هو حقل من حقول الجدول ، ولكن لا يمثل واحدة من صفاته.
- يعتبر مفتاحاً أجنبياً لأنه يمثل جدولًا آخر ضمن هذا الجدول.
- يأخذ المفتاح الأجنبي قيمه من المفتاح الرئيسي للجداول الذي تم تمثيله في هذا الجدول، أو على الأقل من حقل ذو قيم وحيدة (unique value).
- يقوم المفتاح الأجنبي بتمثيل الارتباط (relationship) ما بين جدولين.

# خطوات التحويل من مخطط الكيانات والارتباطات إلى مخطط قواعد معطيات

## Mapping ERD to DB schema

- تتم عملية تحويل مخطط DB إلى مخطط ERD، بتطبيق مجموعة من الخطوات، تدعى بخوارزمية التحويل (Mapping Algorithm)

### خوارزمية التحويل :Mapping Algorithm

- |   |  |
|---|--|
| Step 1: Mapping of Regular Entity Types           | ١. تحويل الكيانات العادية (القوية).      |
| Step 2: Mapping of Weak Entity Types              | ٢. تحويل الكيانات الضعيفة.               |
| Step 3: Mapping of Binary 1:1 Relationship Types  | ٣. تحويل العلاقات الثنائية من النوع ١:١. |
| Step 4: Mapping of Binary 1:N Relationship Types. | ٤. تحويل العلاقات الثنائية من النوع ١:N. |
| Step 5: Mapping of Binary M:N Relationship Types. | ٥. تحويل العلاقات الثنائية من النوع N:M. |
| Step 6: Mapping of Multivalued attributes.        | ٦. تحويل الصفات متعددة القيم.            |
| Step 7: Mapping of N-ary Relationship Types.      | ٧. تحويل العلاقات فوق الثنائية.          |

# Mapping ERD to DB schema

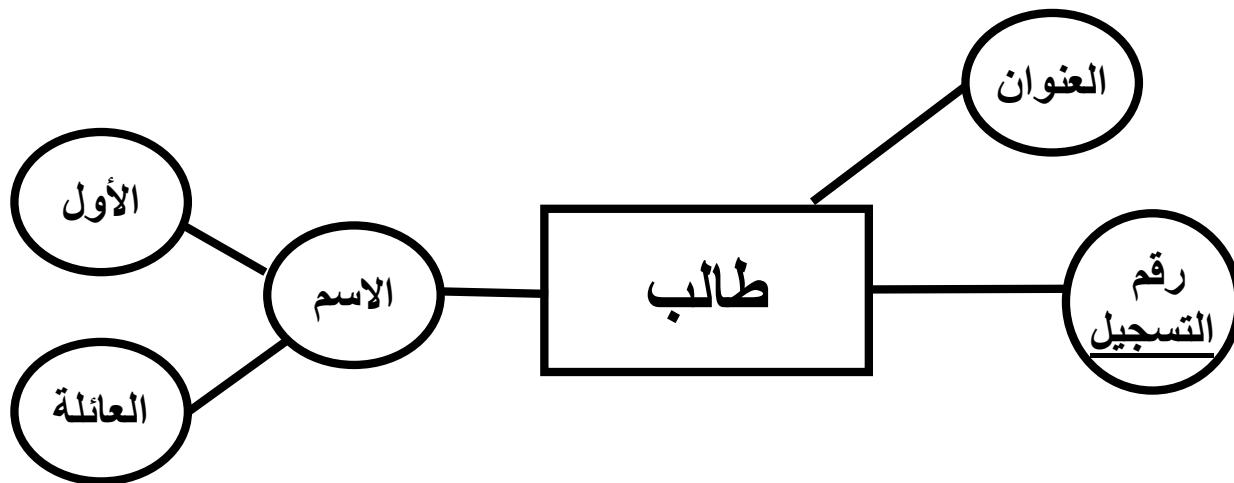
## ١. تحويل الكيانات العادية (القوية):

- يتم بإنشاء جدول يتكون من الحقول التي تقابل صفات ذلك الكيان.
- يتم تحديد أحد مفاتيح الكيان وتسميتها بالمفتاح الرئيسي، وإذا كانت الصفة التي تمثل المفتاح من النوع المركب فإن المفتاح الرئيسي سيكون مجموعة الحقول التي تنشأ من الصفة المركبة.

# Mapping ERD to DB schema

١. تحويل الكيانات العاديّة (القوية):

مثال:



طالب ( رقم التسجيل - العنوان - الاسم الأول - اسم العائلة )

# Mapping ERD to DB schema

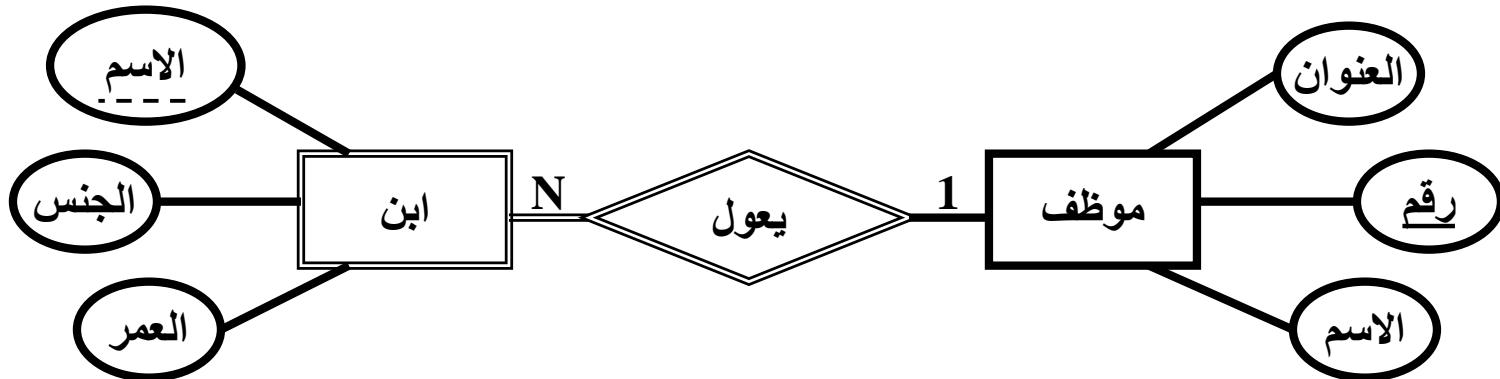
## ٢. تحويل الكيانات الضعيفة:

- يتم بإنشاء جدول يتكون من الحقول التي تقابل صفات الكيان.
- يجب إضافة المفتاح الرئيسي للكيان القوي الذي يتبعه ذلك الكيان الضعيف، ويكون المفتاح الرئيسي للجدول الجديد المقابل للكيان الضعيف عبارة عن مفتاح مركب مكون من المفتاح الأجنبي الذي تم إضافته إلى الجدول بالإضافة إلى المفتاح الجزئي (Partial Key) الخاص بالكيان الضعيف.

# Mapping ERD to DB schema

٢. تحويل الكيانات الضعيفة:

مثال:



موظف (رقم الموظف - العنوان - الاسم)

ابن (الجنس - العمر - الاسم - رقم الموظف)

# Mapping ERD to DB schema

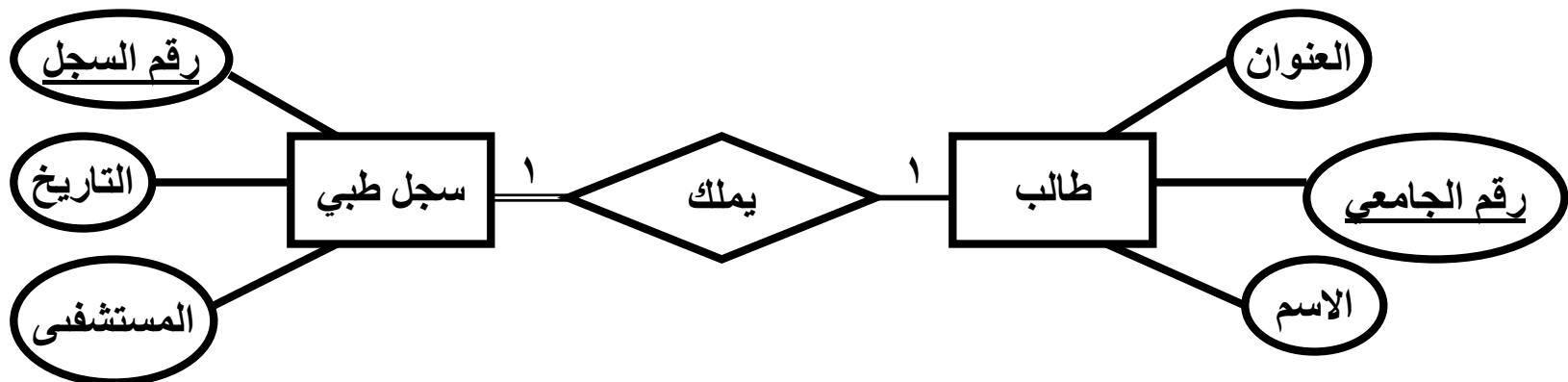
## ٣. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (1:1):

- تتم وفق عدة خيارات أشهرها، خيار يسمى بطريقة المفتاح الأجنبي.
  - فيه يتم إضافة المفتاح الرئيسي لأحد الجدولين المرتبطين بالعلاقة إلى الجدول الآخر كمفتاح أجنبي.
  - يفضل أن يكون الجدول الذي تم إضافة المفتاح الأجنبي عليه هو الجدول الذي نوع قيد اشتراكه في الارتباط من نوع (الاشتراك الكلي).
- ملاحظة:
- ✓ إذا كان الكيانان مرتبطان ارتباطاً كلياً بالعلاقة (الارتباط) فيمكن اختيار أي كيان لضم المفتاح الرئيسي للكيان الآخر كمفتاح أجنبي.
  - ✓ نضيف الصفات الموجودة على العلاقة (1:1) إلى الجدول الذي تم إضافة المفتاح الأجنبي عليه.

# Mapping ERD to DB schema

٣. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (1:1):

مثال:



طالب ( الرقم الجامعي – العنوان – الاسم )

سجل طبي ( رقم السجل – التاريخ – المستشفى – الرقم الجامعي )

# Mapping ERD to DB schema

## ٤. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (1:N):

يتم بتطبيق طريقة المفتاح الأجنبي المشروحة سابقاً، وذلك بإضافة المفتاح الرئيسي للجدول من جهة العلاقة (1) إلى الجدول الآخر المرتبط بالعلاقة ( N)، وذلك بغض النظر عن نوع قيد الاشتراك.

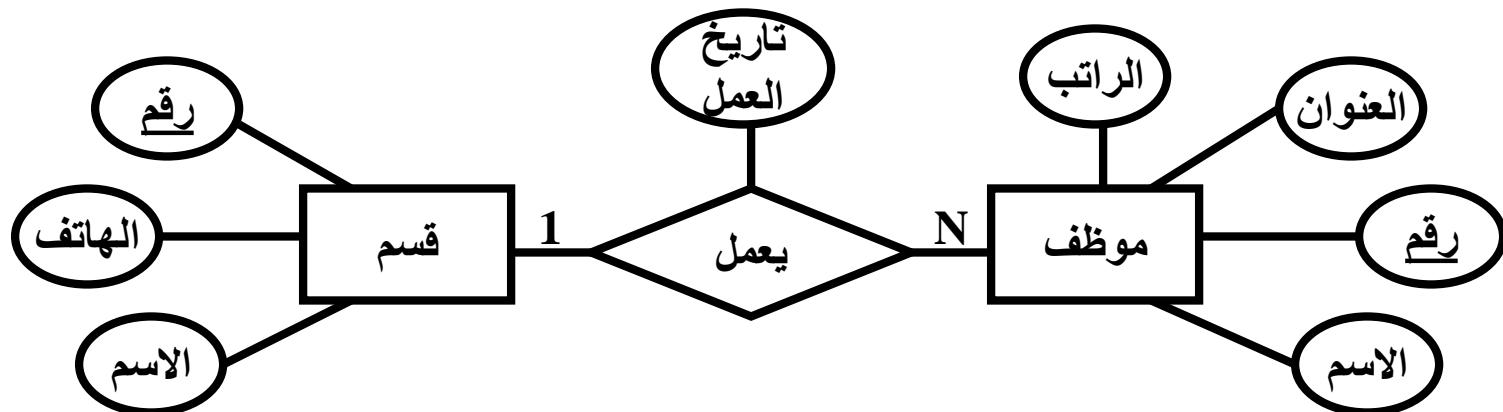
**ملاحظة:**

تم إضافة الصفات الموجودة على العلاقة إلى الجدول الآخر المرتبط بالعلاقة ( N).

# Mapping ERD to DB schema

٤. تحويل الارتباطات الثانية من النوع (1:N):

مثال:



موظف (رقم الموظف - الاسم - العنوان - الراتب - رقم القسم - تاريخ العمل)

قسم (رقم القسم - اسم القسم - رقم الهاتف)

# Mapping ERD to DB schema

## ٥. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (N:M):

- في هذا النوع من الارتباطات ، يتم إنشاء جدول جديد.
- وبالتالي يكون الناتج من هذا الارتباط ثلاثة جداول، جدولين لتمثيل الكيانين المرتبطين بالعلاقة وجدول ثالث يضم حقلين كمفاتيح أجنبيين يمثلان المفاتيح الرئيسية من الجدولين المرتبطين بالعلاقة.
- المفتاح الرئيسي للجدول الجديد هو مجموعة المفاتيح الأجنبية التي تمت إضافتها إليه والتي تمثل المفاتيح الرئيسية للكيانين المرتبطين بالعلاقة.

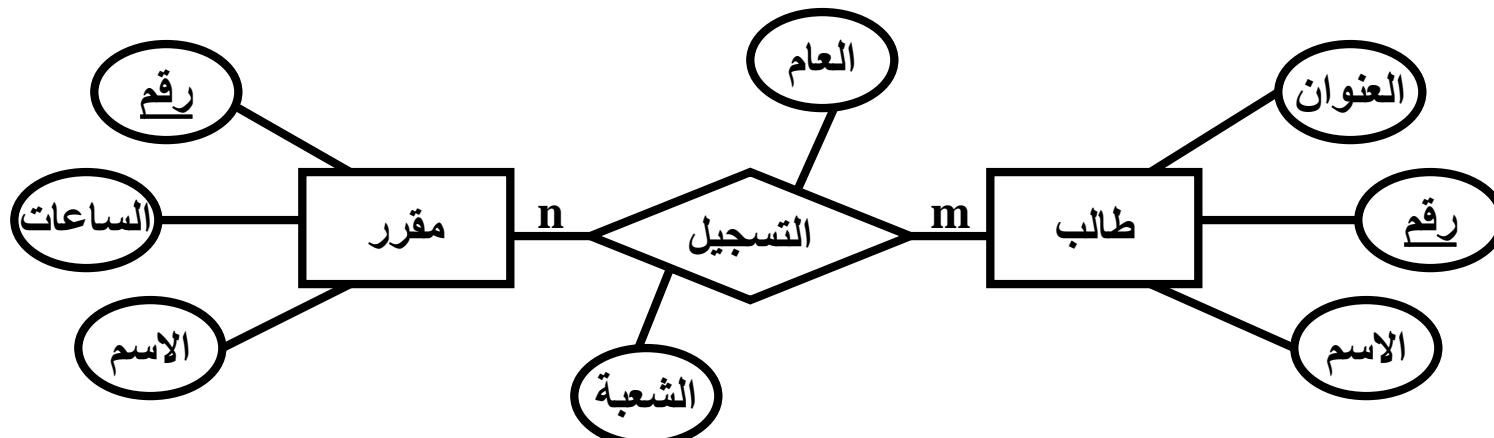
### ملاحظة:

تم إضافة الصفات الموجودة على العلاقة إلى الجدول الجديد.

# Mapping ERD to DB schema

٥. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (N:M):

مثال:



طالب (رقم الطالب - اسم الطالب - العنوان)

مقرر (رقم المقرر - اسم المقرر - عدد الساعات)

التسجيل ( رقم الطالب - رقم المقرر - العام - الشعبة )

# Mapping ERD to DB schema

## ٦. تحويل الصفات متعددة القيم:

يتم في هذه الحالة إنشاء جدول جديد يضم الصفة المتعددة القيم كحقل، ويضاف إلى الجدول الجديد مفتاح أجنبي ممثلاً للمفتاح الرئيسي من الجدول الناتج من الكيان الذي يحتوي على الصفة متعددة القيم.

## ٧. تحويل الصفات المركبة:

يتم بتحويلها إلى صفات بسيطة ، أي كحقول في الجدول.

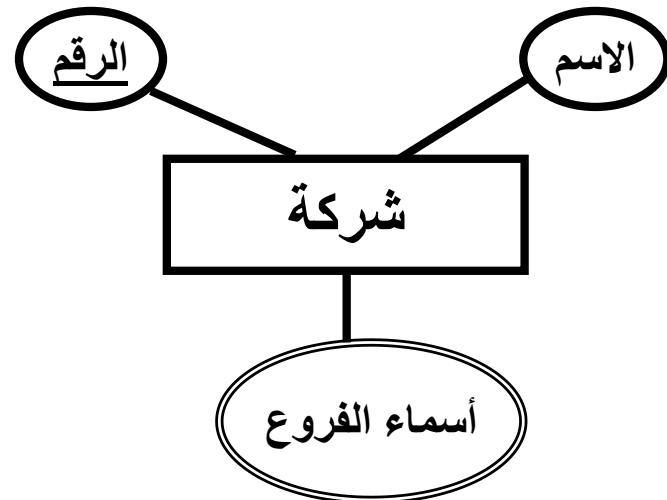
## ٨. تحويل الصفات ذات القيم المشتقة :

تلغى من الجدول غالباً، لأنها صفات قابلة للاشتراك من صفات أخرى.

# Mapping ERD to DB schema

٦. تحويل الصفات متعددة القيم:

مثال:



شركة (رقم الشركة - الاسم)

فرع (اسم الفرع - رقم الشركة)

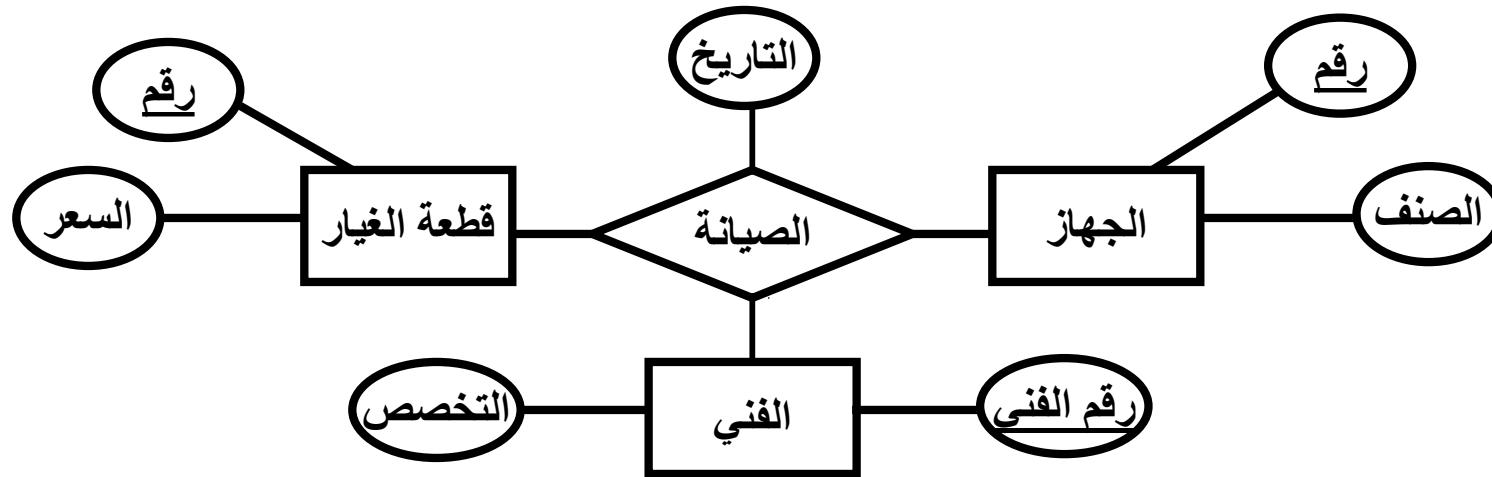
# Mapping ERD to DB schema

## ٩. تحويل الارتباطات غير الثنائية، كالعلاقة الثلاثية وما فوقها:

تعالج هذه الحالة بطريقة معالجة (حالة تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (N:M) حيث يتم إنشاء جدول جديد، وإضافة المفاتيح الرئيسية للجداول المشتركة في الارتباط حسب عددها إلى الجدول الجديد كمفاتيح أجنبية، وتشكل هذه المفاتيح مجتمعة مفتاحاً مركباً رئيسياً للجدول الجديد.

## ٩. تحويل الارتباطات غير الثنائية، كالعلاقة الثلاثية وما فوقها:

مثال:



الجهاز (رقم الجهاز - الصنف)

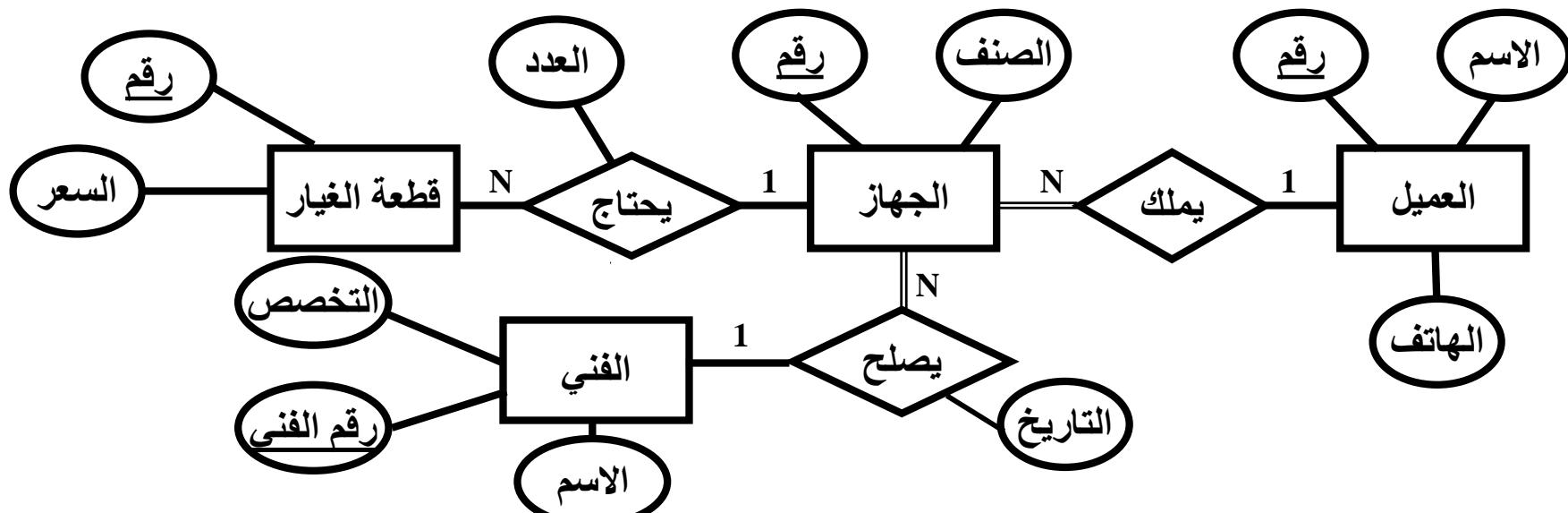
الفني (رقم الفني - التخصص)

قطعة الغيار (رقم القطعة - السعر)

الصيانة ( رقم الجهاز - رقم الفني - رقم القطعة - رقم الغيار - التخصص - السعر )

## تمرين - ١ -

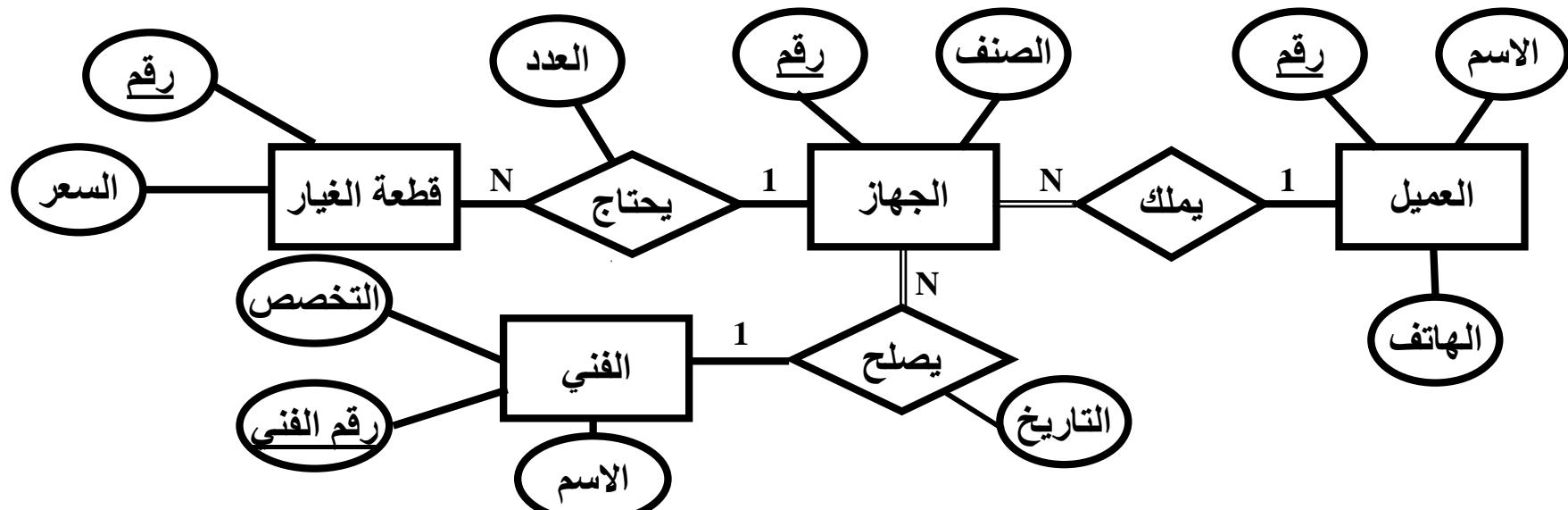
يمثل الشكل التالي مخطط (ER) لتمثيل بيانات اصلاح أجهزة في مركز صيانة.



المطلوب: تحويل (ER) إلى DB Schema المكافئ له.

## تمرين ١ -

الحل



العميل (رقم العميل - الاسم - الهاتف)

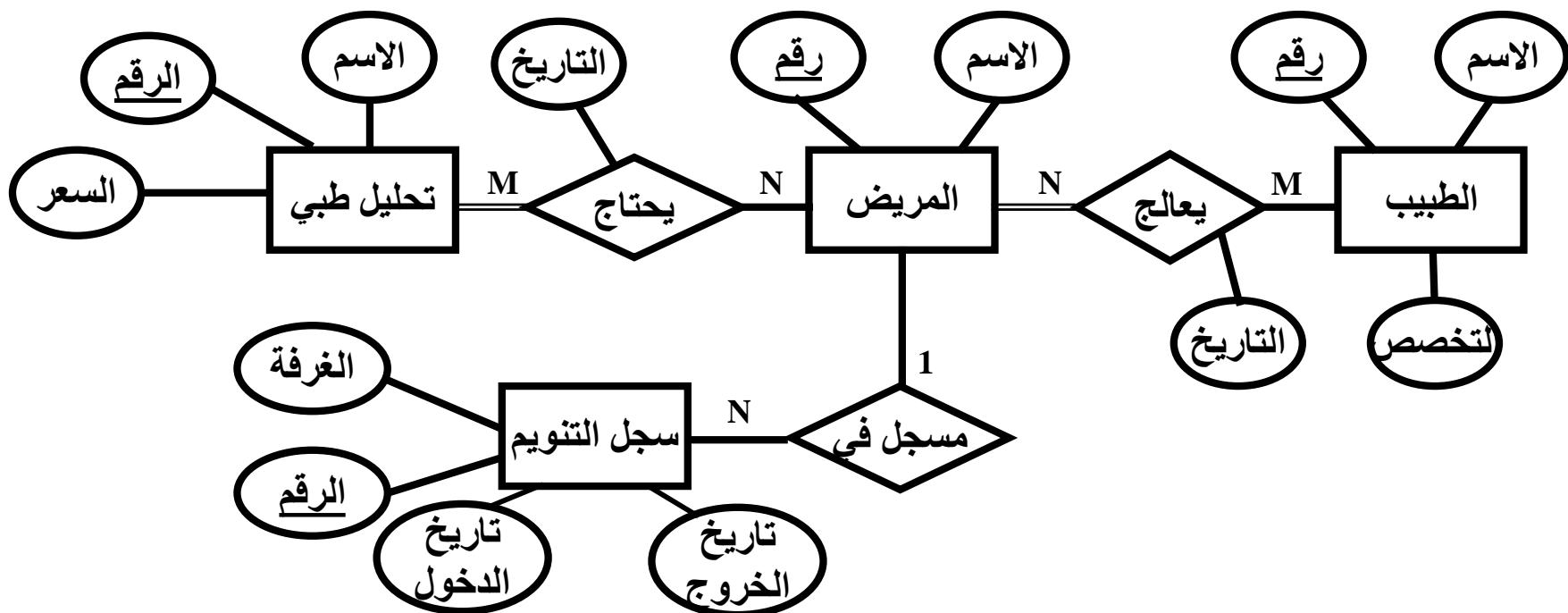
الجهاز (رقم الجهاز - الصنف - رقم العميل - رقم الفني - تاريخ الإصلاح)

قطعة الغيار (رقم القطعة - السعر - رقم الجهاز - العدد)

الفني (رقم الفني - الاسم - التخصص)

## تمرين - ٢ -

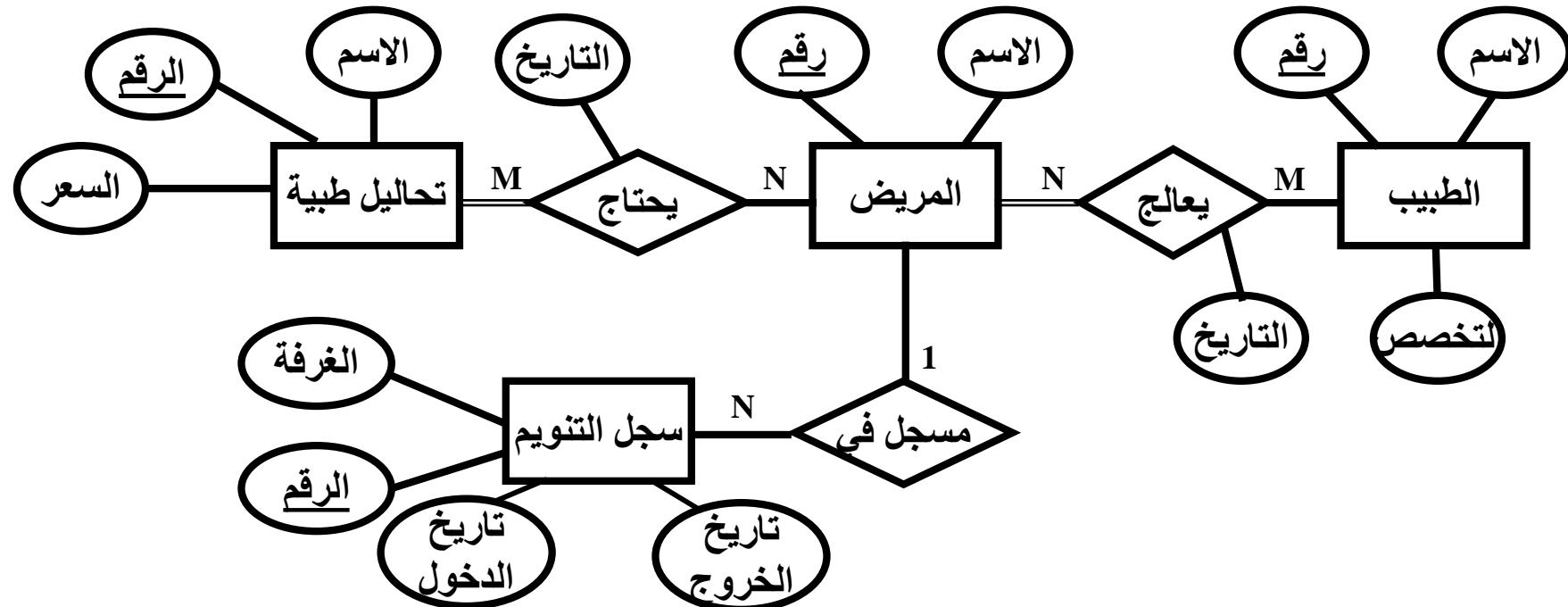
الشكل المعطى يمثل نموذج (ER) لتمثيل بيانات تسجيل المرضى في مركز طبي.



المطلوب: تحويل (ER) إلى DB Schema المكافئ له.

## تمرين - ٢-

### الحل



المريض (رقم المريض - الاسم)

الطبيب (رقم الطبيب - الاسم - التخصص)

يعالج (رقم الطبيب - رقم المريض - التاريخ)

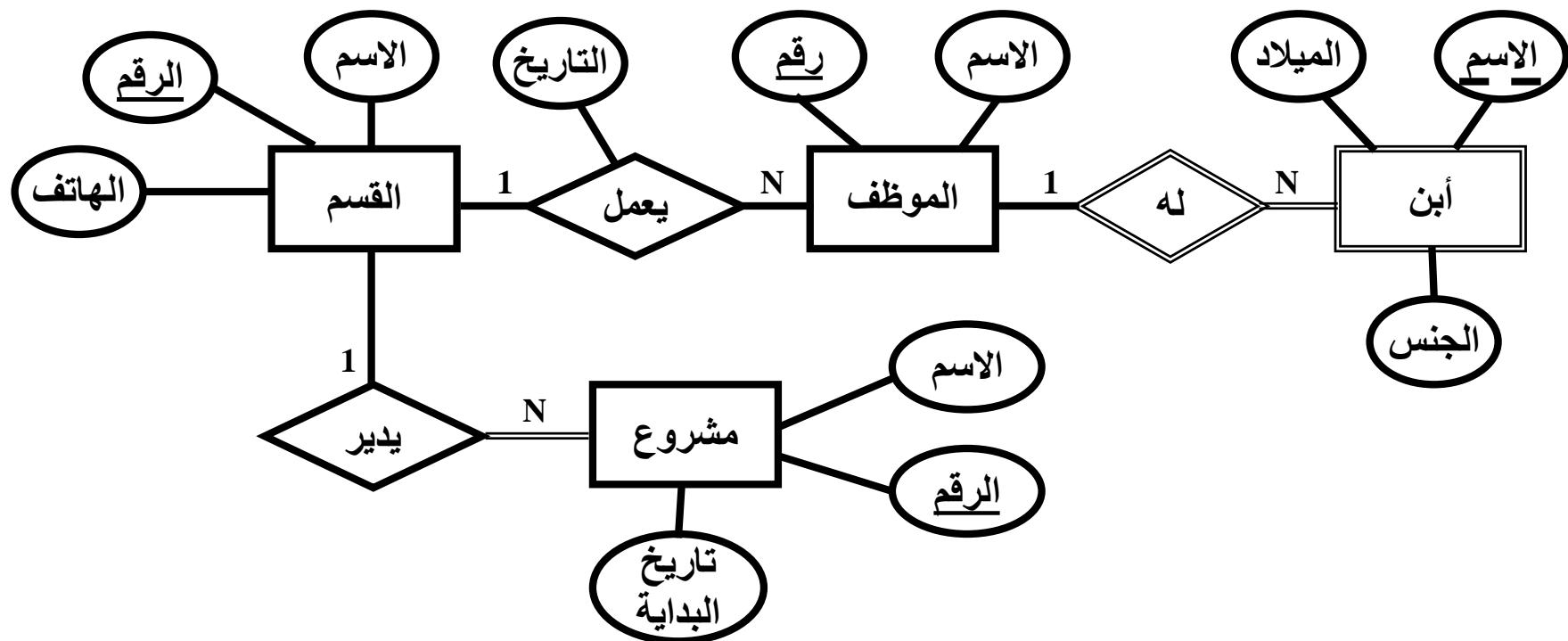
التحليل الطبي (رقم التحليل - الاسم - السعر)

يحتاج (رقم التحليل - رقم المريض - تاريخ التحليل)

سجل التنويم (رقم التسجيل - تاريخ الدخول - تاريخ الخروج - الغرفة - رقم المريض)

## تمرين - ٣ -

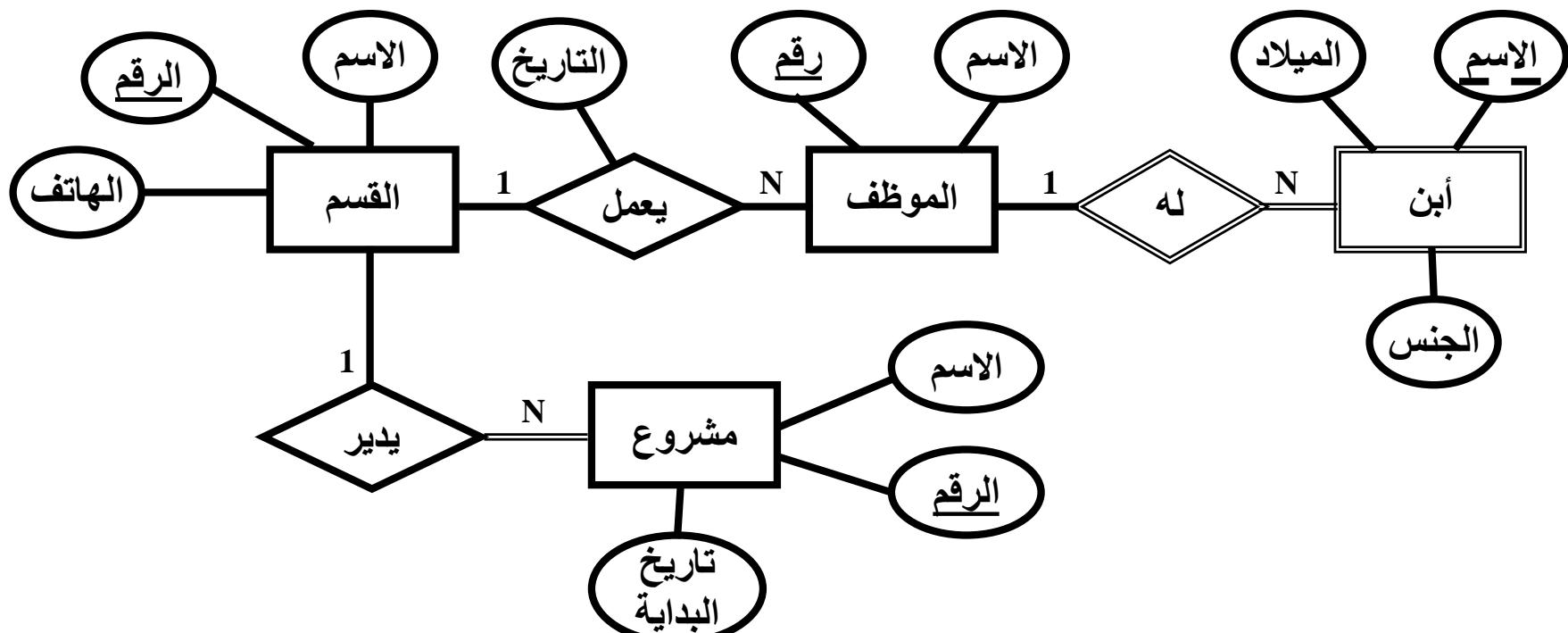
الشكل المعطى يمثل نموذج (ER) لتمثيل بيانات موظفين وأبنائهم في شركة بالإضافة إلى أقسام ومشاريع الشركة.



المطلوب: تحويل (ER) إلى DB Schema المكافئ له.

## تمرين - ٣ -

الحل



الموظف (رقم الموظف - الاسم - رقم القسم - تاريخ العمل)

ابن (الجنس - تاريخ الميلاد - الاسم - رقم الموظف)

القسم (رقم القسم - الاسم - الهاتف)

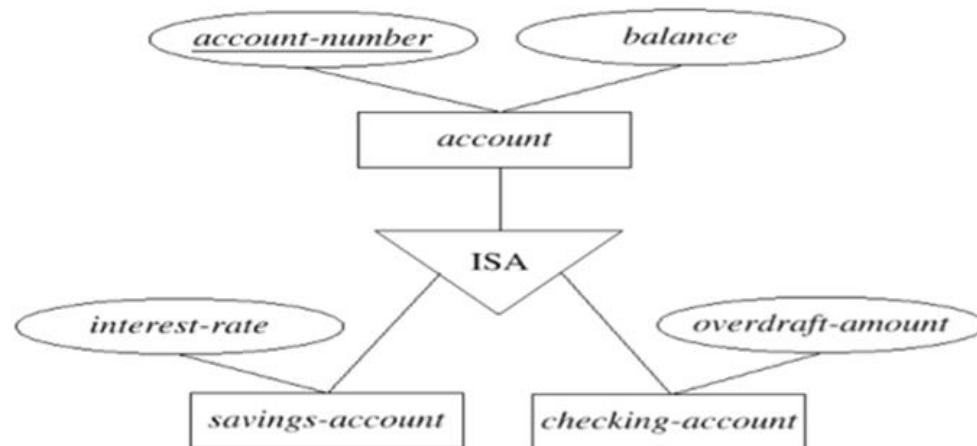
مشروع (رقم المشروع - الاسم - تاريخ البداية - رقم القسم)

# تمثيل علاقة التعميم في مخطط قاعدة المعطيات

## ١. الطريقة الأولى:

- توليد جدول لكيان المستوى الأعلى .
- توليد جدول لكل كيانات المستوى الأدنى يحوي أعمدة لكل صفة من صفات هذا الكيان ، بالإضافة إلى مفتاح أجنبى يدل على المفتاح الرئيسي لكيان المستوى الأعلى .

**مثال:**



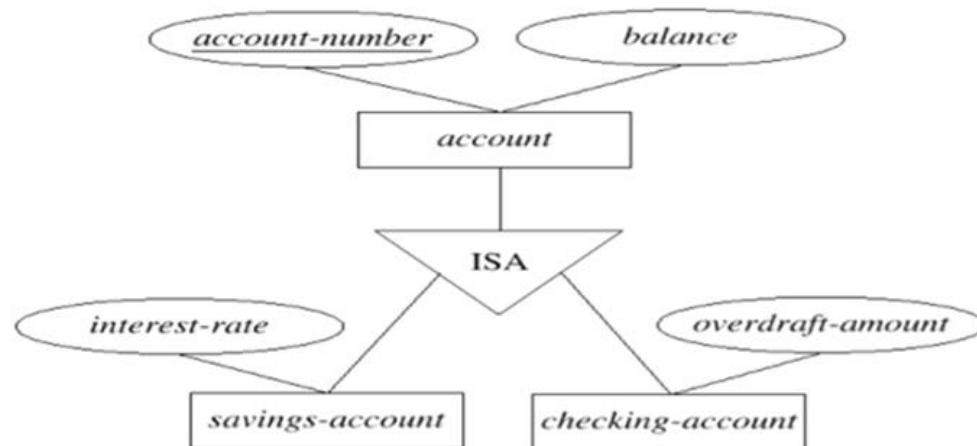
- الحساب (رقم الحساب - الرصيد)
- حساب التوفير (رقم الحساب - نسبة الفائدة)
- حساب الشيكات (رقم الحساب - الحد الأدنى للرصيد)

# تمثيل علاقة التعميم في مخطط قاعدة المعطيات

## ١. الطريقة الثانية:

- إذا كانت علاقة التعميم منفصلة .
- توليد جدول لكل كيانات المستوى الأدنى يحوي أعمدة لكل صفة من صفات هذا الكيان ، بالإضافة إلى جميع صفات الكيان المستوى الأعلى .

مثال:



- حساب التوفير (رقم الحساب - نسبة الفائدة- الرصيد)
- حساب الشيكات (رقم الحساب - الحد الأدنى للرصيد - الرصيد)