

# مقدمة لقواعد البيانات

تحويل نموذج الكينونة/العلاقة إلى قاعدة بيانات علائقية

RELATIONAL DB DESIGN

ER-TO-RELATIONAL MAPPING

# Relational DB Design

## ER-to-Relational mapping

### (التحويل)

2

عملية التحويل هي عبارة عن خطوات محددة يتبعها مصمم قواعد البيانات لتحويل نموذج الكينونة/العلاقة الي مخطط قواعد البيانات العلائقية.

**(Mapping ERD to relational schema)**

تعتمد عملية التحويل علي فهم المصمم للمبادئ التي تم عرضها ومناقشتها سابقاً والخاصة بالمفتاح الأساسي و المفتاح الأجنبي و أنواع الكيانات والعلاقات وأنواع الارتباطات بين العلاقات.

# التحويل – الخطوة الأولى

3

1. لكل كيان عادي ( ك ) في شكل الكينونة/العلاقة يتم عمل الآتي:

- إنشاء علاقة (ر) تحتوي علي جميع الصفات البسيطة الموجودة في الكيان (ك).
- الصفات المركبة الموجودة في (ك) يتم تمثيلها في العلاقة (ر) عن طريق تمثيل صفاتها البسيطة التي تكون الصفة المركبة (أي لا تظهر الصفات المركبة للكيان ك في العلاقة ر).
- مفتاح العلاقة (ر) هو مفتاح الكيان (ك) أو أحد المفاتيح المؤهلة في حالة وجود أكثر من مفتاح للكيان (ك).

# المفتاح الأساسي والمفتاح الأجنبي

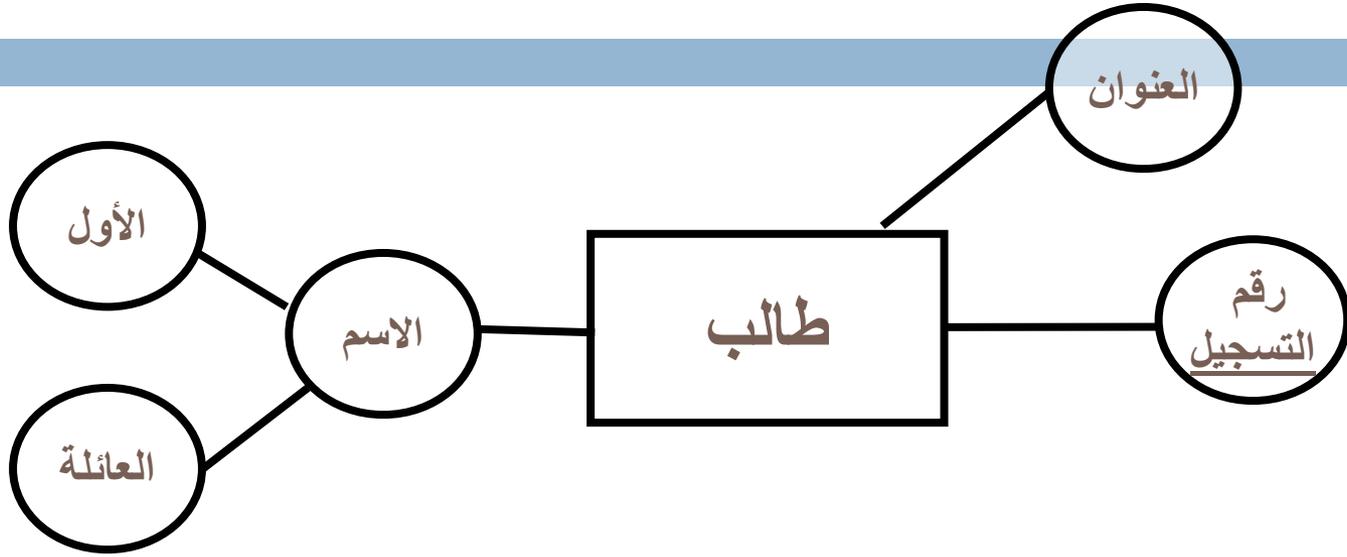
□ المفتاح الأساسي: يترجم كحقل بالجدول يتميز بان قيمته وحيدة في جميع صفوف الجدول, وتكون قيمته مميزة لكل صف عن صف آخر.

□ المفتاح الأجنبي: هو حقل موجود في الجدول لكن لا يعتبر احد صفات الكيان, ولكنه يعتبر مفتاح أجنبي لأنه يمثل مفتاح أساسي لجدول آخر, ويجب أن يكون هو نفسه المفتاح الأساسي في ذلك الجدول.

يقوم المفتاح الأجنبي بتمثيل العلاقة أو لربط الجدولين.

# الخطوة الأولى: مثال

5



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

---

# التحويل – الخطوة الثانية

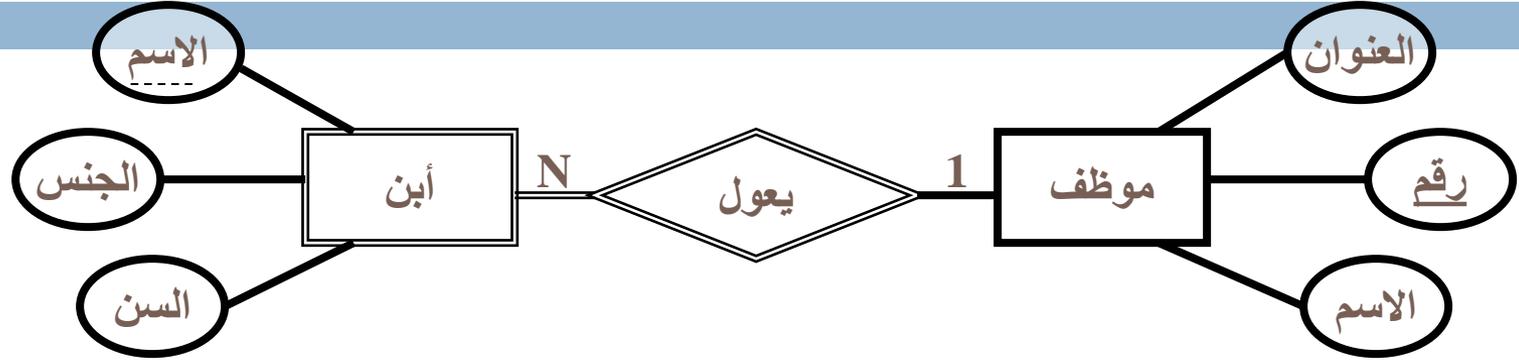
6

2. لكل كيان ضعيف (ض) في شكل الكينونة/العلاقة يتم عمل الآتي:

- إنشاء علاقة (ر) تحتوي علي جميع الصفات البسيطة الموجودة في الكيان (ض).
- الصفات المركبة الموجودة في (ك) يتم تمثيلها في العلاقة (ر) عن طريق تمثيل صفاتها البسيطة التي تكون الصفة المركبة كما تم في الخطوة الأولى.
- إضافة المفتاح الأساسي للكيان المرتبط مع الكيان (ض) والمعرف له الي العلاقة (ر) مع اعتباره مفتاح أجنبي يربط (ض) مع الكيان المعرف له.
- مفتاح العلاقة (ر) هو المفتاح الجزئي للكيان (ض) + المفتاح الأساسي للكيان المرتبط مع الكيان (ض) والمعرف له (الذي تم إضافته كمفتاح أجنبي للكيان (ض)).

# الخطوة الثانية: مثال

7



موظف ( رقم الموظف - العنوان - الاسم )

أبن ( الجنس - السن - الاسم - رقم الموظف )

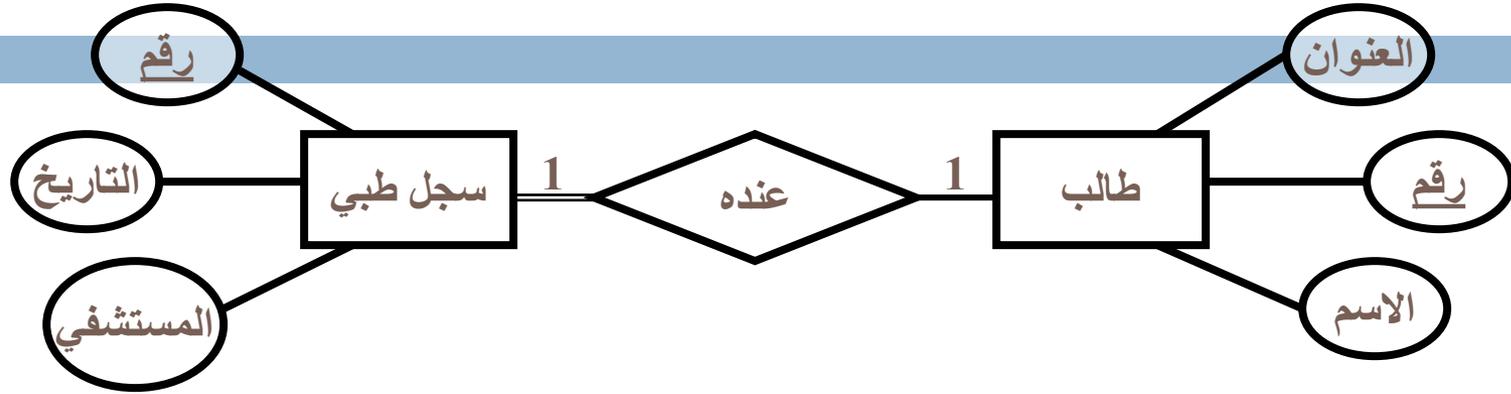
# التحويل – الخطوة الثالثة

3. لكل علاقة ( ر ) من النوع 1:1 في شكل الكينونة/العلاقة يتم عمل الآتي: 8

- تحديد الكيانان س، ت المرتبطان معاً عن طريق العلاقة (ر).
- اختيار واحدة من العلاقتين (س ، ت) وإضافة المفتاح الأساسي للعلاقة الأخرى كمفتاح أجنبي في العلاقة التي تم اختيارها.
- من الأفضل اختيار الكيان المرتبط ارتباطاً كلياً بالعلاقة (ر) ليتم ضم المفتاح الأساسي للعلاقة الأخرى إليه كمفتاح أجنبي.
- إذا كان الكيانان مرتبطان ارتباطاً كلياً بالعلاقة (ر) فيمكن اختيار أي كيان لضم المفتاح الأساسي للكيان الآخر إليه كمفتاح أجنبي وإن كان من الممكن دمج الكيانان س،ت معاً ليصبحا كياناً واحداً.

# الخطوة الثالثة: مثال (الحل الأمثل)

9

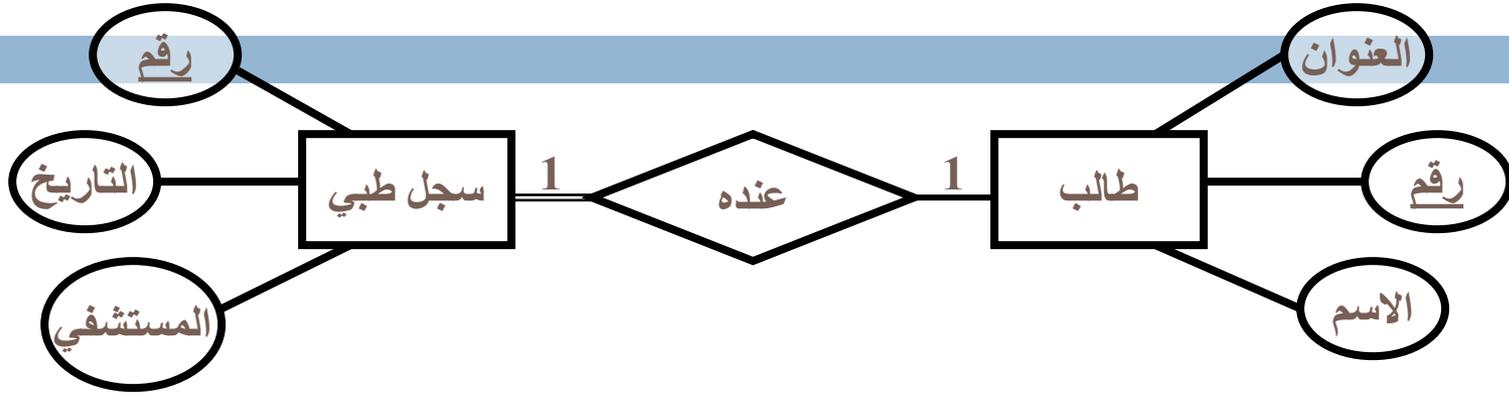


طالب ( الرقم الجامعي - العنوان - الاسم )

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

# الخطوة الثالثة: مثال (حل آخر ولكنه غير أمثل)

10

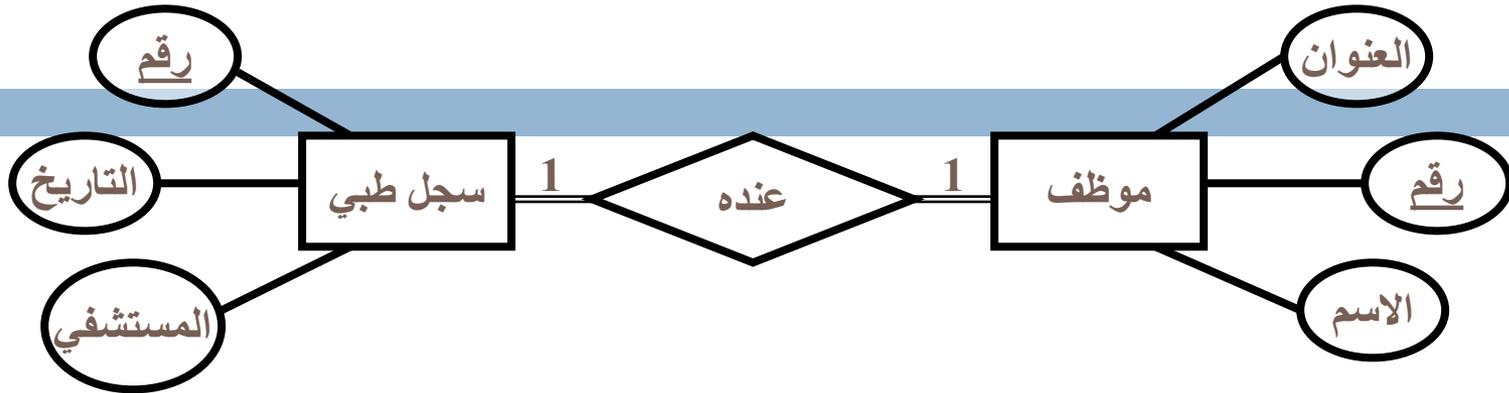


طالب ( رقم التسجيل - العنوان - الاسم - رقم السجل الطبي )

سجل طبي ( رقم السجل الطبي - التاريخ - المستشفى )

(حقل رقم السجل الطبي سيكون فارغ للطلاب الذي ليس له سجل طبي وهذا من الممكن أن يتكرر لكثير من الطلبة)

# الخطوة الثالثة: مثال (ارتباط كلي من الطرفين)



موظف ( رقم الموظف - العنوان - الاسم )

سجل طبي ( رقم السجل الطبي - التاريخ - المستشفى - رقم الموظف )

أو

موظف ( رقم الموظف - العنوان - الاسم - رقم السجل الطبي )

سجل طبي ( رقم السجل الطبي - التاريخ - المستشفى )

## التحويل – الخطوة الرابعة

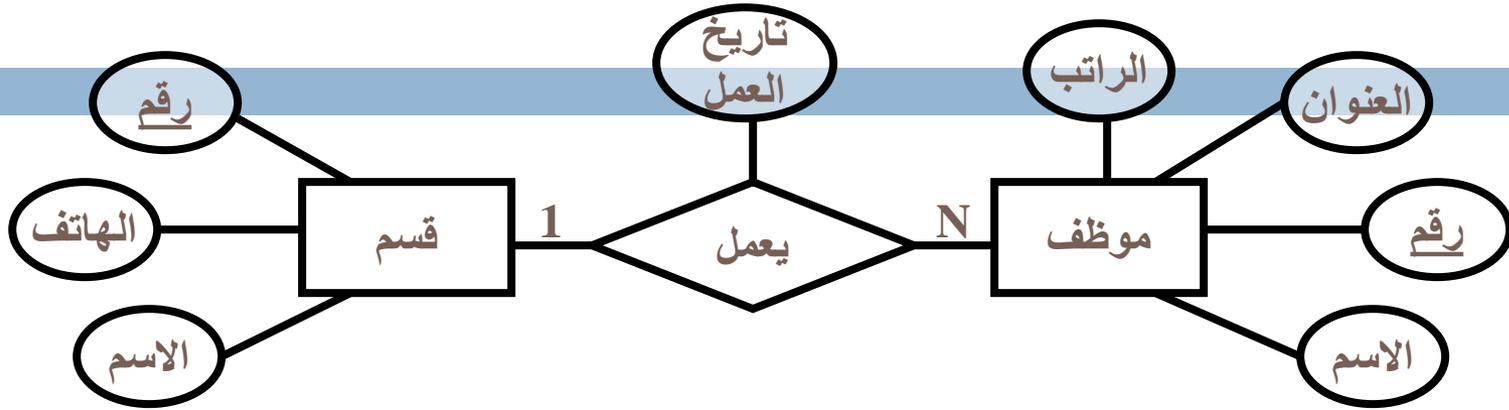
12

4. لكل علاقة ثنائية عادية ( ر ) من النوع 1:N نقوم بعمل الآتي:

- نحدد العلاقة س والتي تمثل الكيان الموجود عند الجانب N في العلاقة ( ر ).
- إضافة المفتاح الأساسي للكيان الأخر المرتبط بالعلاقة ( ر ) كمفتاح أجنبي في العلاقة س.
- نضيف أية صفات موجودة علي العلاقة ( ر ) للعلاقة س.

# الخطوة الرابعة: مثال

13



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

قسم (رقم القسم - اسم القسم - رقم الهاتف)

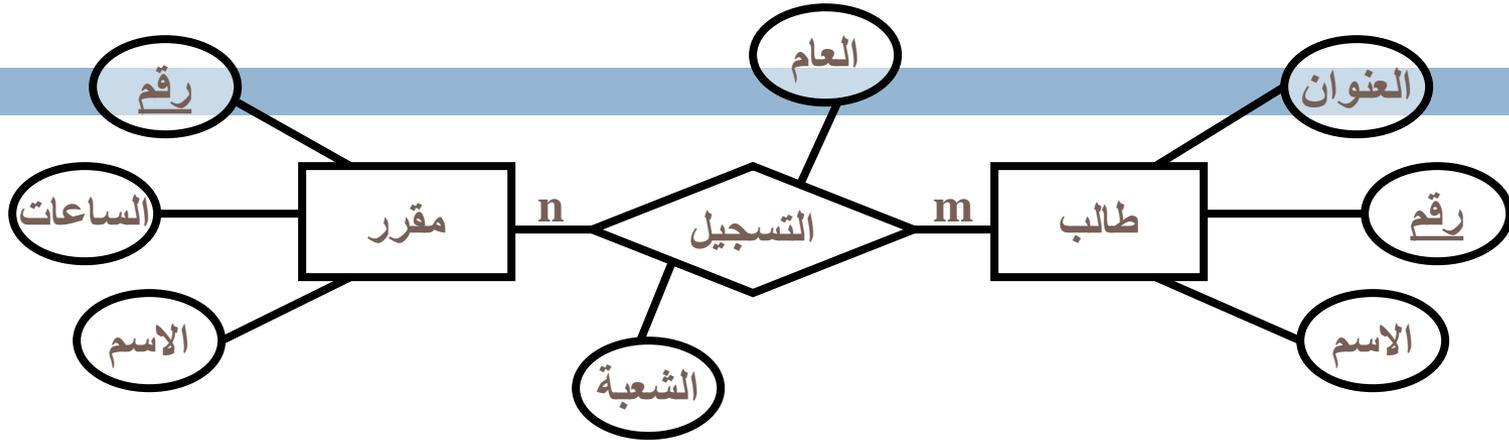
# التحويل – الخطوة الخامسة

5. لكل علاقة ثنائية عادية ( ر ) من النوع M:N نقوم بعمل الآتي:

- ننشأ علاقة جديدة س تمثل العلاقة ( ر ).
- إضافة المفاتيح الأساسية للكيانين المرتبطين بالعلاقة ( ر ) كمفاتيح أجنبية في العلاقة س.
- نضيف أية صفات موجودة علي العلاقة ( ر ) للعلاقة س.
- المفتاح الأساسي للعلاقة س هو مجموعة المفاتيح الأجنبية التي تم ضمها إلي س وتمثل المفاتيح الأساسية للكيانين المرتبطين بالعلاقة ( ر ).

# الخطوة الخامسة: مثال

15



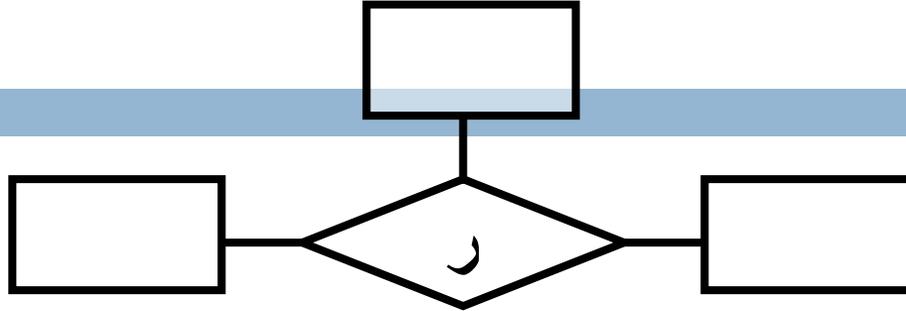
طالب (رقم الطالب - اسم الطالب - العنوان)

مقرر (رقم المقرر - اسم المقرر - عدد الساعات)

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

# التحويل – الخطوة السادسة

16

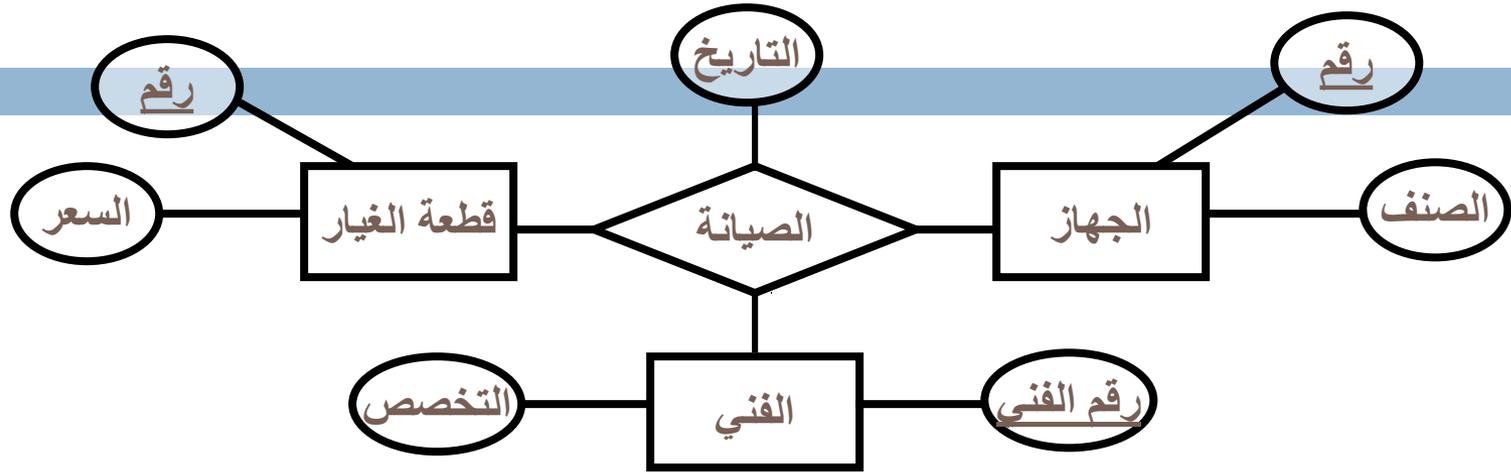


6. لكل علاقة ( ر ) من الدرجة ( N ) ( أي ثلاثية أو أعلى ) نقوم بعمل الآتي:

- ننشأ علاقة جديدة ( س ) لهذه العلاقة ( ر ).
- إضافة المفاتيح الأساسية للكيانات المرتبطة بالعلاقة ( ر ) كمفاتيح أجنبية في العلاقة ( س ).
- نضيف أية صفات موجودة علي العلاقة ( ر ) للعلاقة س.
- المفتاح الأساسي للعلاقة ( س ) هو مجموعة المفاتيح الأجنبية التي تم ضمها إلي ( س ) وتمثل المفاتيح الأساسية للكيانات المرتبطة بالعلاقة ( ر ).

# الخطوة السادسة: مثال

17



الجهاز (رقم الجهاز - الصنف)

الفني (رقم الفني - التخصص)

قطعة الغيار (رقم القطعة - السعر)

الصيانة ( رقم الجهاز - رقم الفني - رقم القطعة - التاريخ)

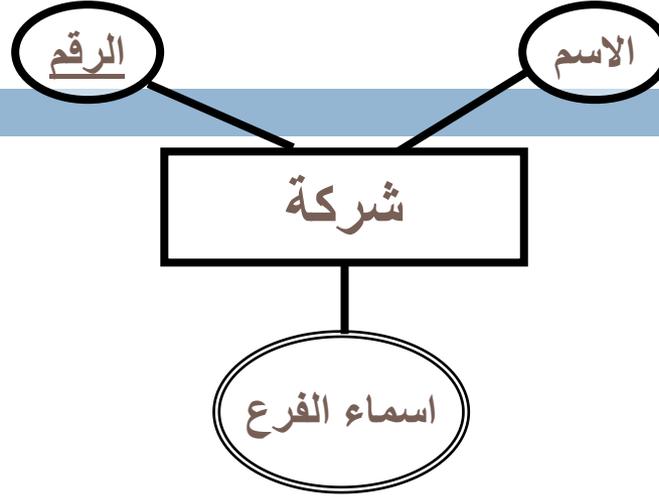
# التحويل – الخطوة السابعة

7. لكل صفة  $A$  متعددة القيم (multivalued) يتم عمل الأتي:

- ننشأ علاقة جديدة (  $R$  ) لهذه الصفة  $A$ .
- إضافة الصفة  $A$  إلي العلاقة (  $R$  ) كصفة لها.
- إضافة المفتاح الأساسي للكيان الذي يحتوي علي الصفة  $A$  كمفتاح أجنبي في العلاقة (  $R$  ).
- المفتاح الأساسي للعلاقة (  $R$  ) هو المفتاح الأجنبي الذي تم ضمه إلي (  $R$  ) بالإضافة إلي الصفة  $A$ .

# الخطوة السابعة: مثال

19



شركة ( رقم الشركة - الاسم )

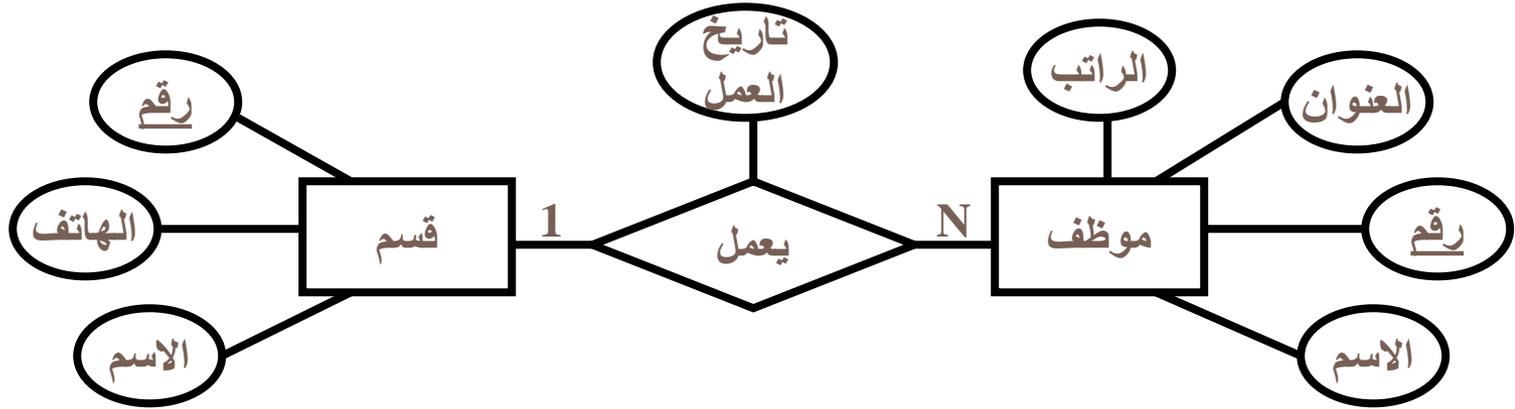
الفرع (اسم الفرع - رقم الشركة)

# مثال رقم 1

20

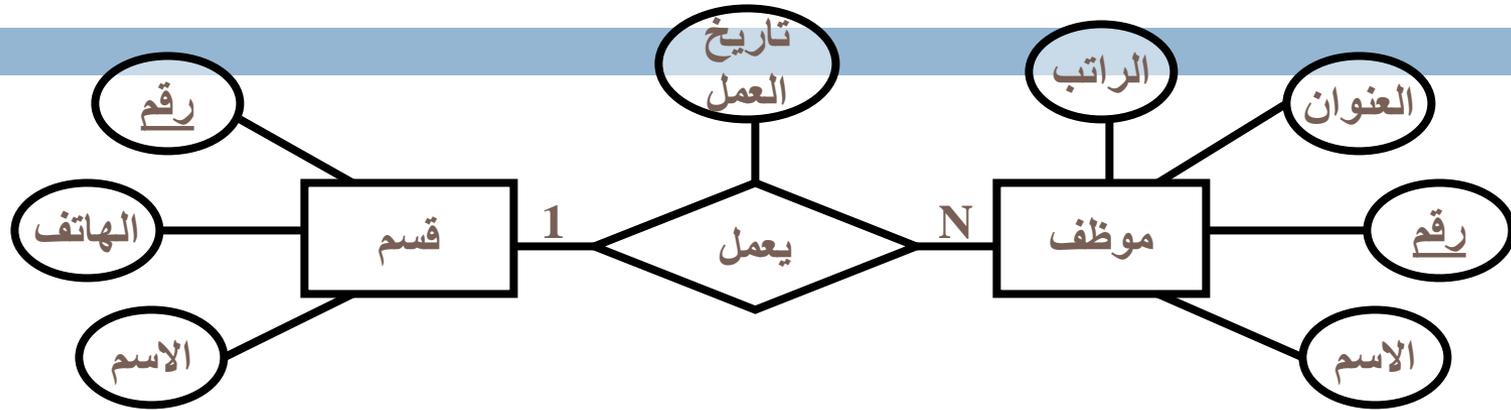
الشكل المعطي يمثل نموذج كينونة/علاقة (ER) لتمثيل بيانات موظفين وأقسامهم في شركة.

المطلوب هو تحويل الشكل إلى النموذج العلاقي المكافئ له.



# حل المثال رقم 1

21



قسم ( رقم القسم - الاسم - الهاتف )

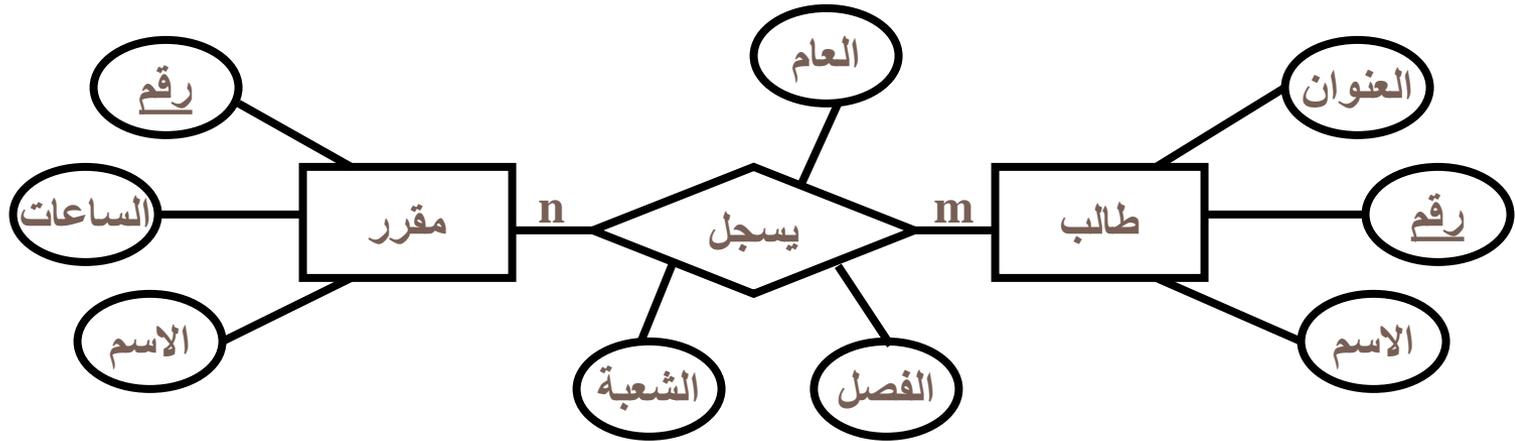
موظف ( رقم الموظف - الاسم - العنوان - الراتب - رقم القسم - تاريخ العمل )

## مثال رقم 2

22

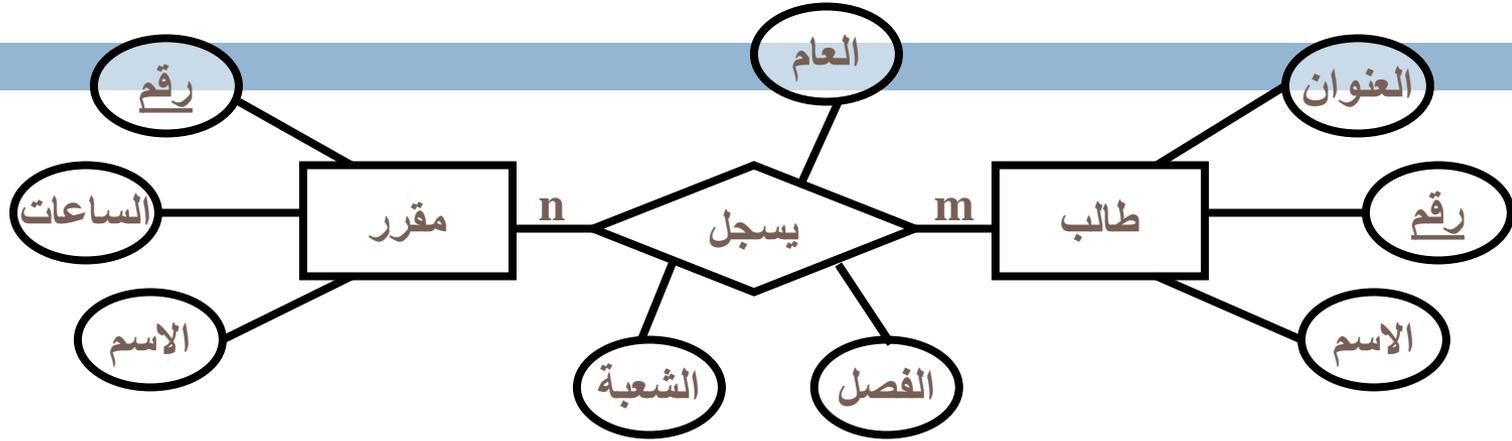
الشكل المعطي يمثل نموذج كينونة/علاقة (ER) لتمثيل بيانات تسجيل الطلبة لمقررات في جامعة.

المطلوب هو تحويل الشكل إلى النموذج العلاقي المكافئ له.



## حل المثال رقم 2

23



طالب (الرقم الجامعي - الاسم - العنوان)

مقرر (رقم المقرر - الاسم - الساعات)

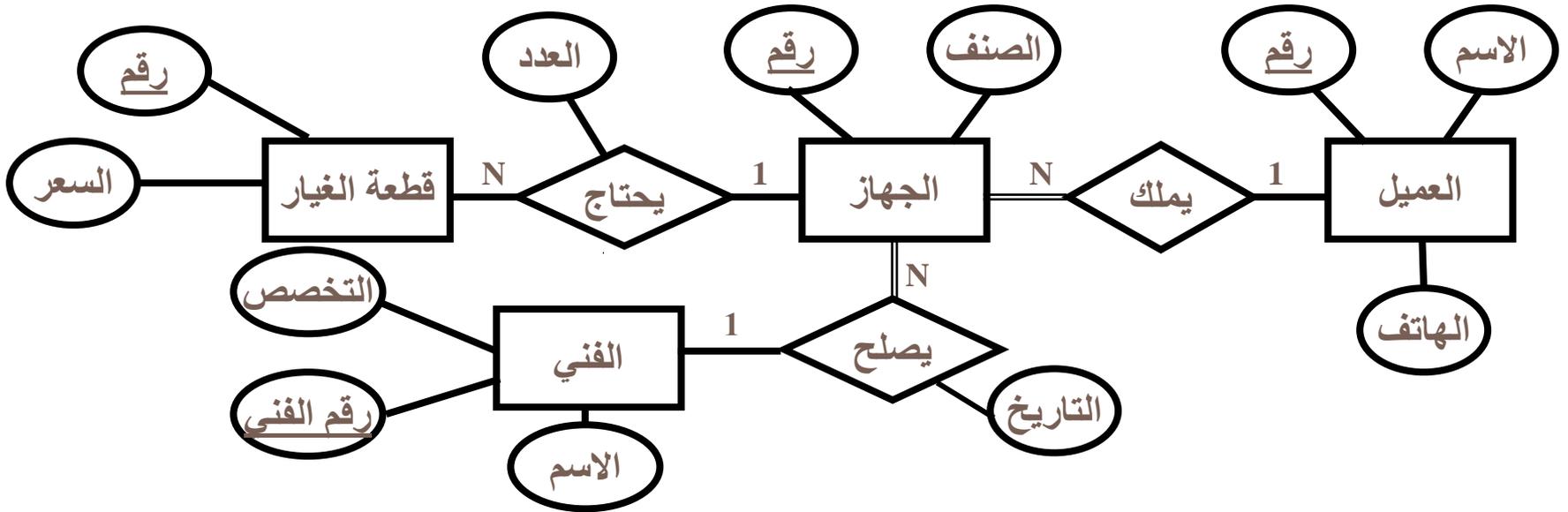
التسجيل (الرقم الجامعي - رقم المقرر - العام - الفصل - الشعبة)

# مثال رقم 3

الشكل المعطي يمثل نموذج كينونة/علاقة (ER) لتمثيل بيانات اصلاح أجهزة في مركز صيانة.

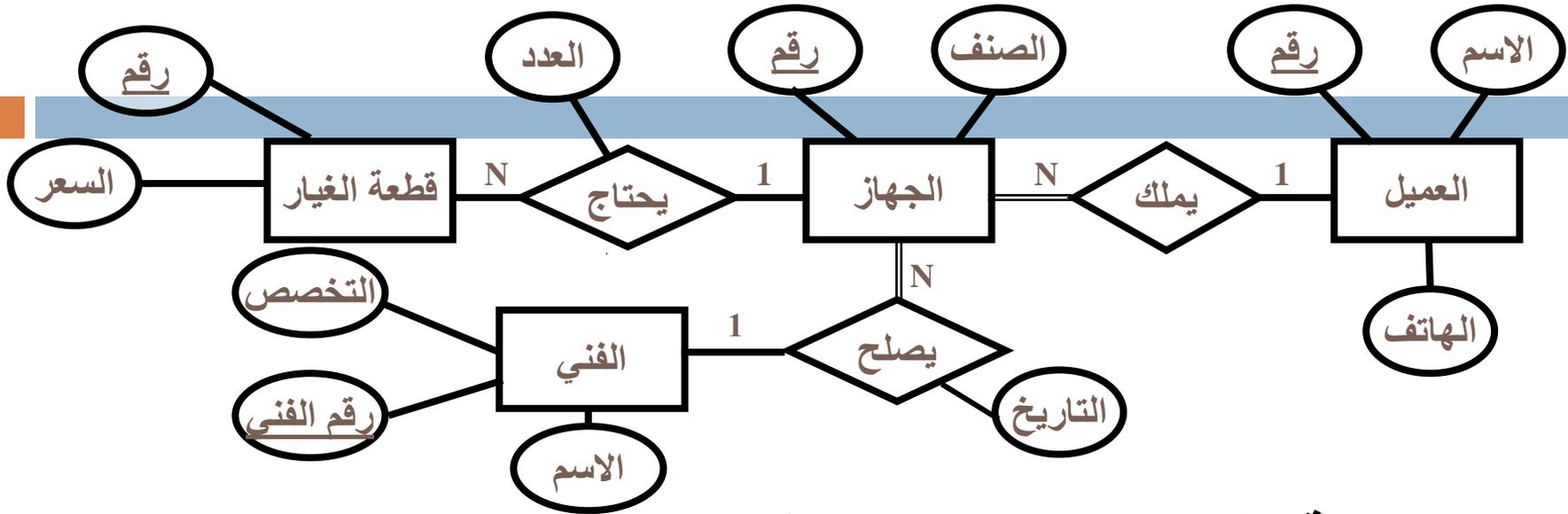
24

المطلوب هو تحويل الشكل إلى النموذج العلاقي المكافئ له.



# حل المثال رقم 3

25



العميل (رقم العميل - الاسم - الهاتف)

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

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

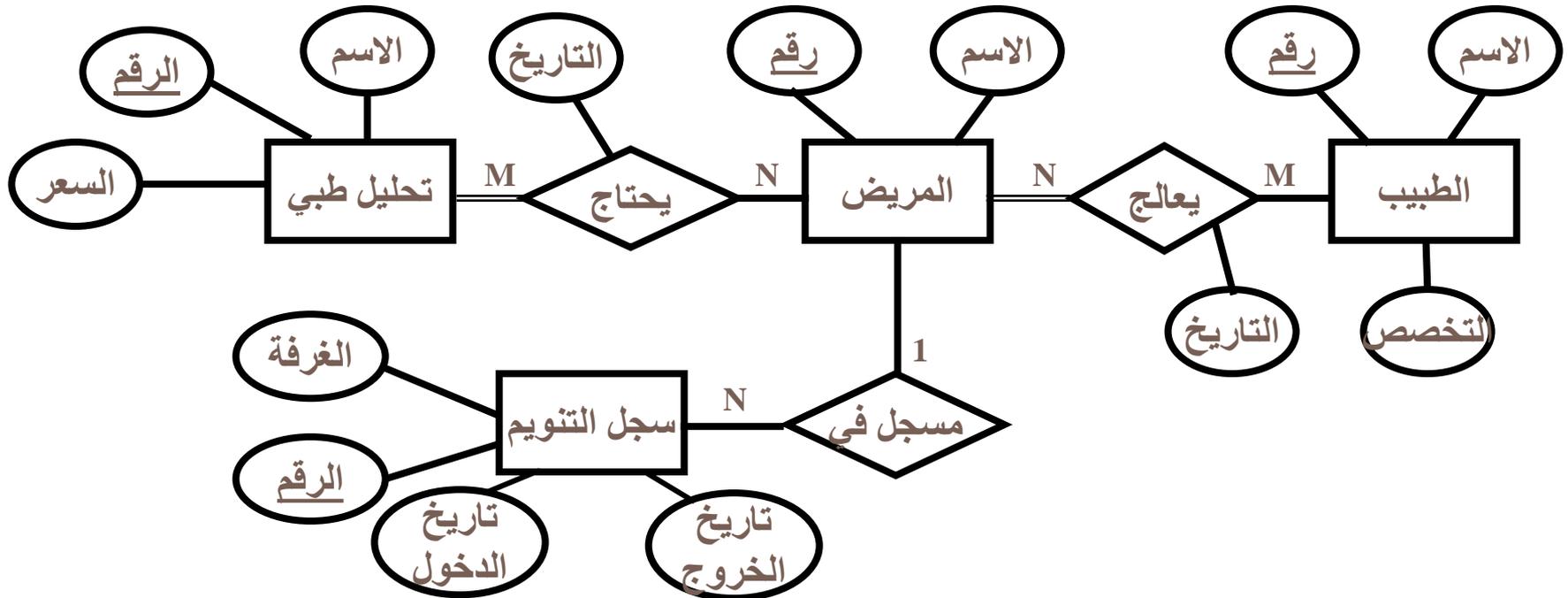
الفني (رقم الفني - الاسم - التخصص)

# مثال رقم 4

الشكل المعطي يمثل نموذج كينونة/علاقة (ER) لتمثيل بيانات تسجيل المرضى في مركز طبي.

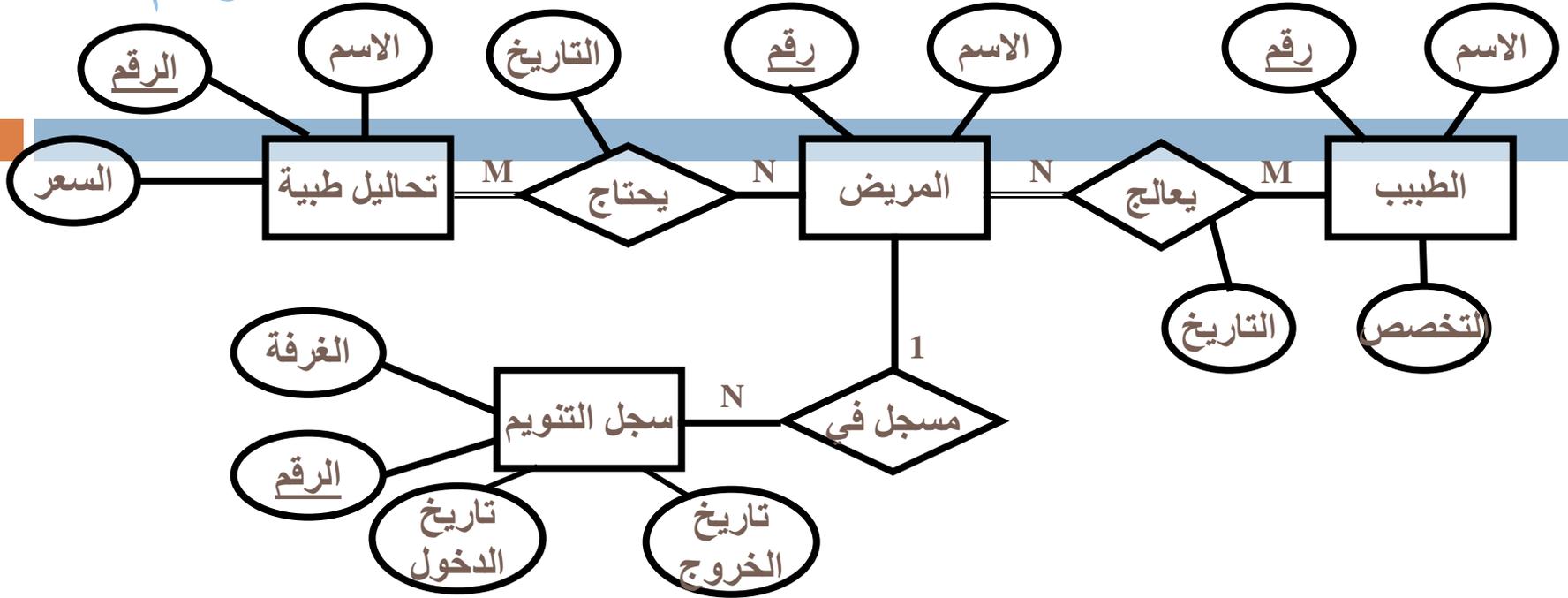
26

المطلوب هو تحويل الشكل إلى النموذج العلاقي المكافئ له.



# حل المثال رقم 4

27



الطبيب = (رقم الطبيب - الاسم - التخصص)      المريض = (رقم المريض - الاسم)

يعالج = (رقم الطبيب - رقم المريض - التاريخ)

التحليل الطبي = (رقم التحليل - الاسم - السعر)

يحتاج = (رقم التحليل - رقم المريض - تاريخ التحليل)

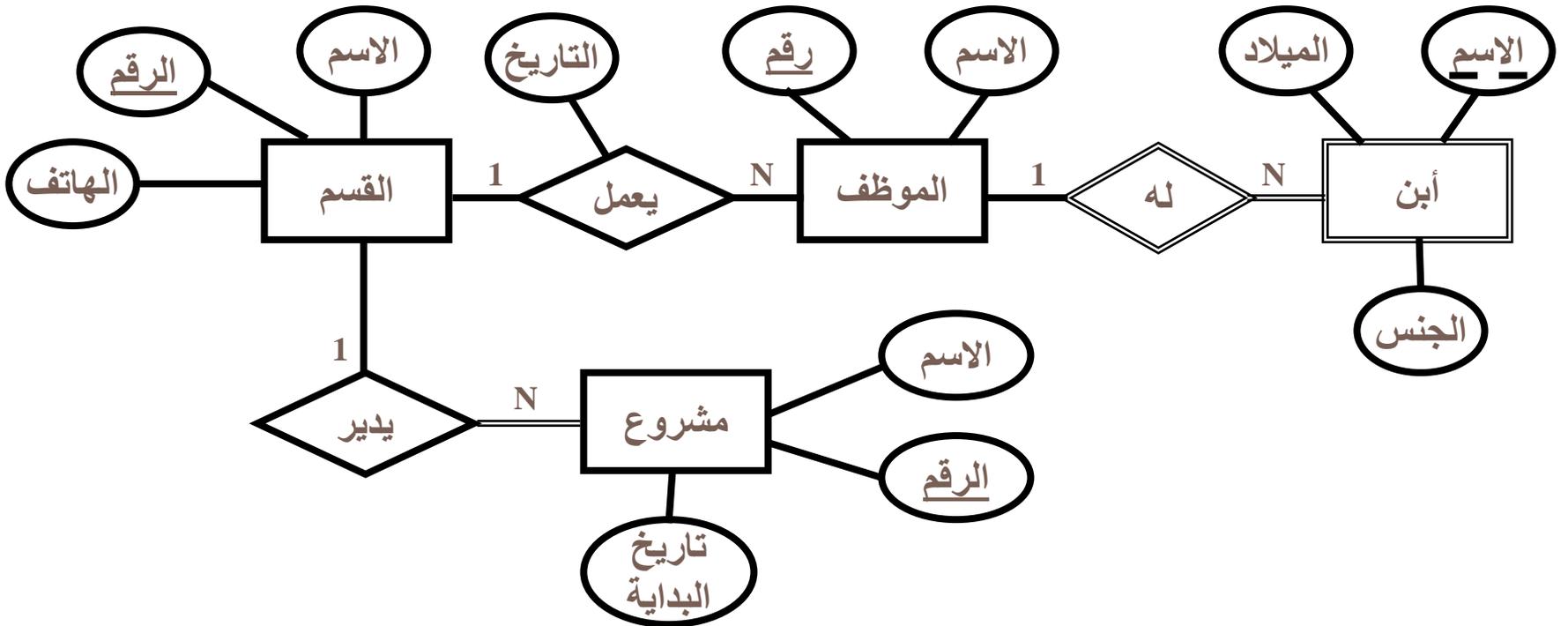
سجل التنويم = (رقم التسجيل - تاريخ الدخول - تاريخ الخروج - الغرفة - رقم المريض)

# مثال رقم 5

الشكل المعطي يمثل نموذج كينونة/علاقة (ER) لتمثيل بيانات موظفين وأقسامهم و  
أبنائهم في شركة صناعية.

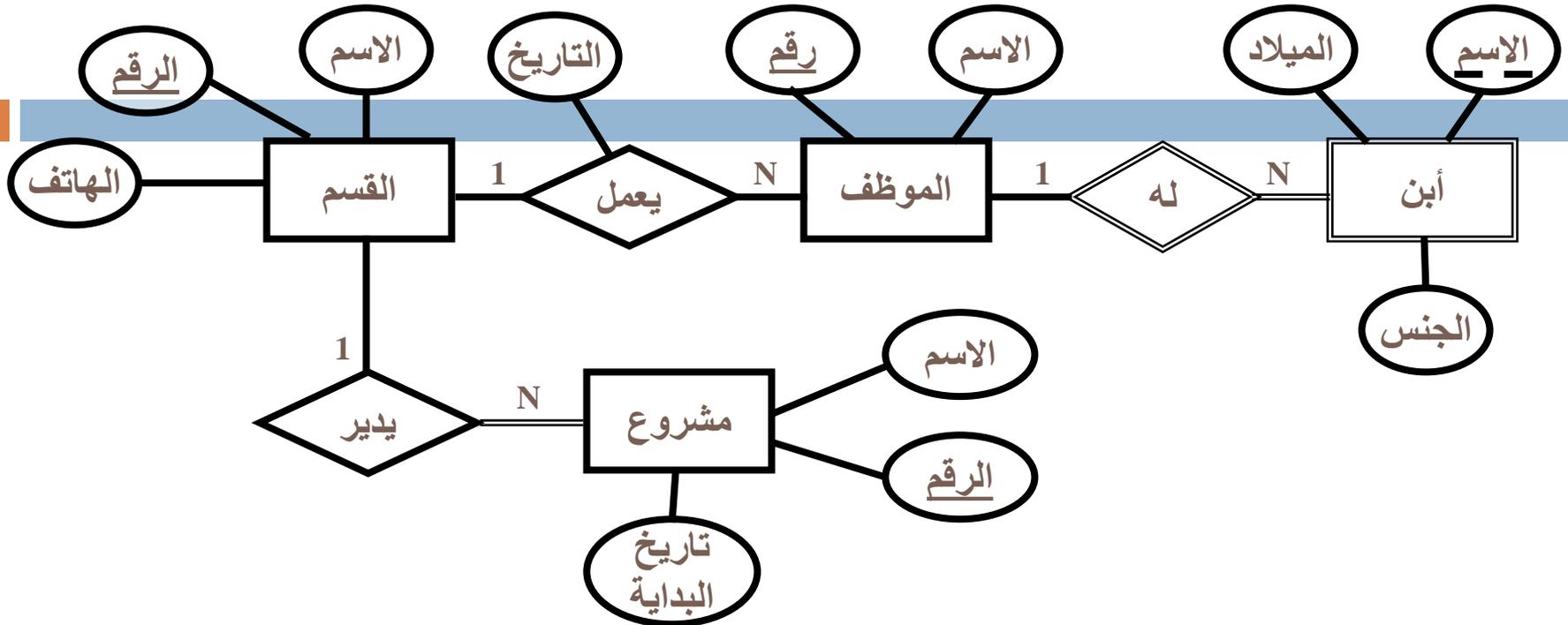
28

المطلوب هو تحويل الشكل إلى النموذج العلاقي المكافئ له.



# حل المثال رقم 5

29



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

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

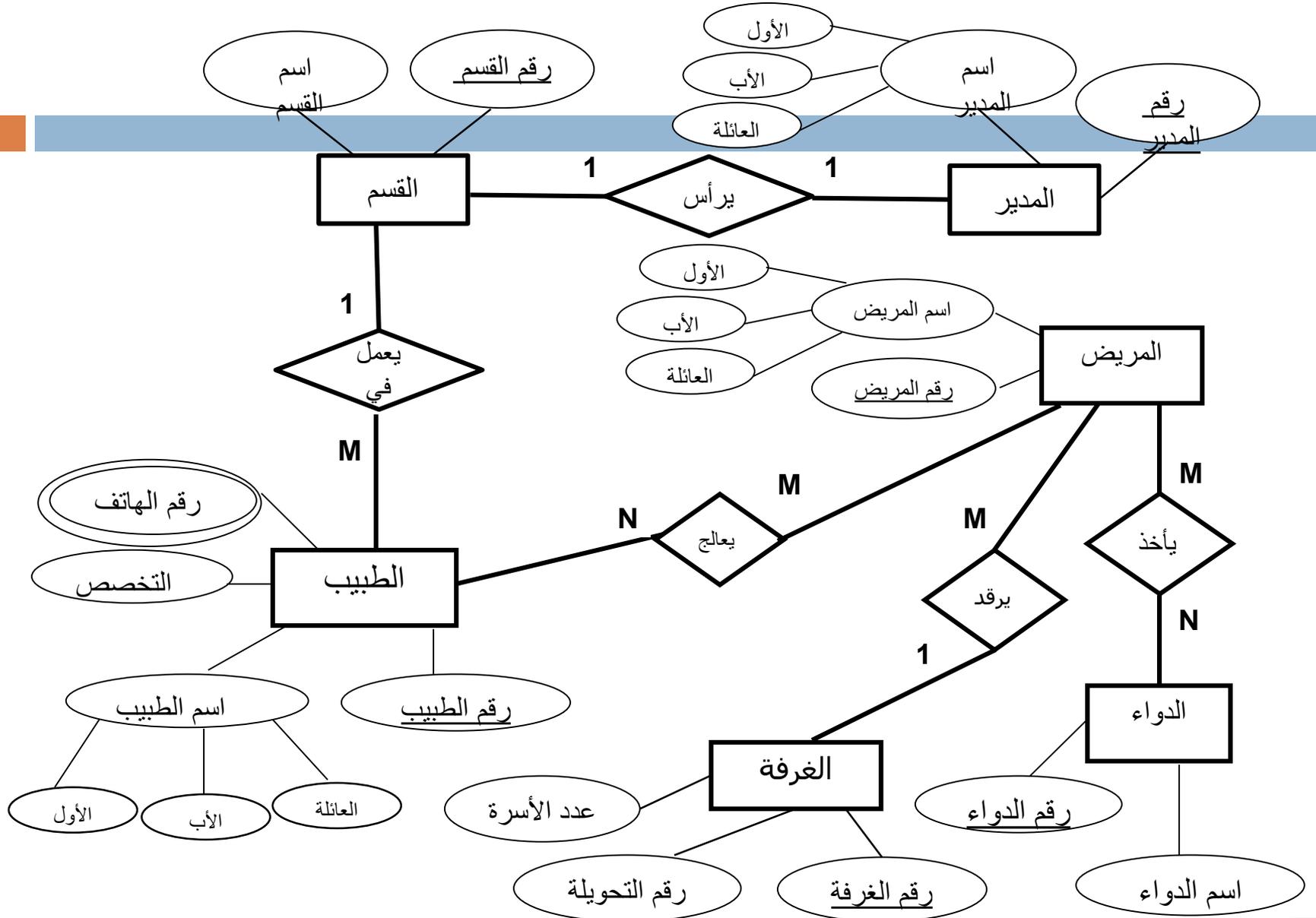
القسم (رقم القسم - الاسم - الهاتف)

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

# تطبيق

- ارسلي نموذج الكيان لمستشفى حسب الوصف المعطى:
- المستشفى يحتوي على عدة اقسام لكل قسم مدير, ويعمل في القسم عدة اطباء لكل طبيب اسم, رقم, هاتف, و تخصص نحتاج لتدوينها في قاعدة بيانات المستشفى. و أما بالنسبة للمرضى فلكل مريض ادوية معينة لها اسم ورقم. ويرقد المريض في غرفة لها رقم ورقم تحويله خاص.

## مثال: حول نموذج الكيان والعلاقة والرابطة التالي إلى جداول:



## □ الحل :

- 1-المريض(رقم المريض، الاسم الأول، اسم الأب، اسم العائلة، رقم الغرفة)
- 2-الطبيب(رقم الطبيب، الاسم الأول، اسم الأب، اسم العائلة، التخصص، رقم القسم)
- 3- الهاتف (رقم الطبيب، رقم هاتف)
- 3- القسم (رقم القسم، اسم القسم، رقم المدير)
- 4- المدير (رقم المدير، الاسم الأول، اسم الأب، اسم العائلة)
- 5- الدواء (رقم الدواء، اسم الدواء)
- 6- الغرفة(رقم الغرفة، عدد الأسرة، التحويلة)
- 7- جرعة الدواء (رقم المريض، رقم الدواء، الكمية)
- 8- المعالجة(رقم المريض، رقم الطبيب)