

مخططات ERD

عملي مشترك

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري



RB Informatcs ; 12/04/2022 قواعد معطيات 1

- سنتبع في المحاضرة النسق التدريجي حسب طريقة التفكير بداية من قراءة نص المسألة و ختاماً مع المخطط النهائي المعتمد في الحل

■ مسألة:

لدى مشفى الأسد الجامعي عدد من المرضى و يعمل فيها عدد من الأطباء، يتألف المشفى من عدد من الأقسام التخصصية، يُجرى قبول المريض بالقسم المخصص لحالته المرضية، كما يوجد للمشفى عدد من الأقسام المشتركة التي تقوم بالخدمات لكافة الأقسام مثل:
مخبر التحاليل الطبية-التصوير الشعاعي-الصيدلية..الخ
ويخضع المريض خلال اقامته في المشفى لعدد من الفحوصات و قد تجرى له عملية أو أكثر، ولكل مريض من المرضى المقيمين في قسم معين طبيب مسؤول عن متابعته و يكون هذا الطبيب واحد من الأطباء العاملين في المشفى.

و المطلوب:

- مخطط كيان ارتباطي ERD لهذه القاعدة.
- ماذا يحصل لدى انتقال المريض من قسم لآخر، وكيف نمثل ذلك على قاعدة المعطيات؟
- كيف يمكن استرجاع السجل الطبي للمريض اذا راجع المشفى بعد خروجه؟

ملاحظة:

عند الحل نتبع منهجية القراءات المتعددة أي عند قراءة المسألة للمرة الأولى نحدد كيانات قاعدة المعطيات، ثم نقسم الكيانات إلى قوية وضعيفة.

-**القراءة الاولى** نحدد فيها الكيانات القوية (الكيانات الرئيسية التي لا يمكن الاستغناء عنها) أما الكيانات الضعيفة تتوضح معنا اما من سياق تفاصيل المسألة أو من خلال تحليل وتوضيح العلاقات أثناء الحل أو قد نضيف كيان مساعد لتسهيل استنتاج المعلومات من المعطيات، إذ أن إضافة كيان مساعد في مكانه المناسب بما لا يتعارض مع نص المسألة قد يخفف من عمليات المعالجة.

-**القراءة الثانية** نُعيد قراءة المسألة بهدوء لتحديد العلاقات بين الكيانات الرئيسية.

-**القراءة الثالثة** نقوم بتحسين ال ERD لـ يُلبى المتطلبات المطلوبة بأقل عدد مُعالجات ممكن.

الكيانات الرئيسية (القوية):

- بدايةً، المشفى لا تعتبر كيان وإنما هي قاعدة المعطيات.
- كيان المرضى patients.
- كيان الأطباء Doctors.
- كيان الأقسام Departments وهي نوعان خاصة وعامة.

العلاقات:

- علاقة القسم والمريض one to many:
كل قسم يحتوي مريض أو أكثر - والمريض مقبول بقسم واحد.
- علاقة الطبيب والقسم one to many:
يُستحال أن تكون العلاقة one to one لأنه من الصعب أن يعمل طبيب واحد فقط بقسم واحد للمشفى على مدار الساعة، وبالتالي كل قسم يضم أكثر من طبيب و الطبيب تابع لقسم واحد.
- علاقة المريض والطبيب many to many:
كما ذكرنا في العلاقة السابقة الطبيب لا يكون متواجد على مدار الساعة وبالتالي كل مريض يشرف عليه عدة أطباء

- العلاقات السابقة بين الأقسام الرئيسية تعتبر طريقة تفكير أولية، لم نتطرق إلى جميع الاحتمالات وهي تلغي بعض الحالات الممكنة، وذلك بسبب عدم وضوح القانون الداخلي وآلية عمل المشفى في نص المسألة، ولكن بإعادة النظر للعلاقات السابقة نلاحظ وجود الثغرات الآتية:

1. في علاقة المريض مع القسم:

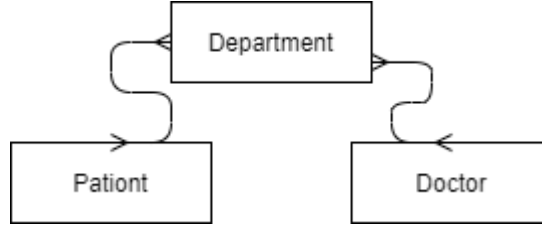
على سبيل المثال مريض ما دخل المشفى نتيجة حادث مروع ستحتاج المشفى إدخاله لعدة أقسام على التوالي خلال الزيارة الواحدة له وبالتالي يمكن للمريض أن يزور أكثر من قسم، كما يحتوي القسم الواحد على أكثر من مريض وبالتالي نعم علاقة مريض قسم من one to many إلى many to many وهي العلاقة الصحيحة المعتمدة.

2. علاقة الطبيب مع القسم:

من الممكن أن يطور الطبيب من نفسه ويكمل مسيرته التعليمية ضمن اختصاصات أخرى إضافية من اختصاصه، وبالتالي خلال عقد العمل الواحد يمكن أن يعمل الطبيب بأكثر من قسم على مر الزمن، كما نعلم أن القسم الواحد يعمل ضمنه أكثر من طبيب و بالتالي نعم علاقة طبيب قسم من one to many إلى many to many وهي الطريقة المعتمدة في الحل.

- لاحظنا مما سبق عدم الوضوح في حصر جميع الخيارات الممكنة، و متى نختار طريقة التفكير البسيطة و متى نتوسع بتفاصيل العلاقات ؟ و التفاصيل على أي أساس تحدد ؟

- لو كان نص المسألة متضمناً نظام المشفى كاملاً كنا حصراً التفاصيل على أساسه، و على سبيل المثال لو كان من ضمن المشفى المذكور بنص المسألة مبدأ إلزام الطبيب بأختصاص واحد فقط ضمن عقد العمل الواحد لكننا اكتفينا بعلاقة one to many بين الطبيب و القسم بناءً على النظام الداخلي و أهداف المؤسسة و احتياجات المراد بناء قاعدة المعطيات لها و لكن بما أن ذلك لم يذكر إذًا على المصمم أن يُلَم بجميع الحالات الممكنة المنطقية



بناء ال ERD

بناء الكيانات الرئيسية

ملاحظة هامة:

الخطوة الأولى الأساسية هي تأمين تحقيق وثوقية المعطيات integrity و إلا فإن المشروع سيتحول من قاعدة بيانات موثوقة مفيدة إلى مخزن بيانات عشوائي غير مفيد، و تتحقق موثوقية البيانات علمياً عند تصميم القاعدة في خطوة إنشاء الكيانات من خلال تحديد نوع الحقل column type عند بناء الجدول فُ مثلاً حقل الاسم يمنع كتابة رقم فيه و حقل التاريخ يحدد نوع date فُ لا يمكنه إدخال بيانات ضمنه إلا تواريخ.

كيان القسم

- نلاحظ من طبيعة المسألة أنه للمشفى نوعين من الأقسام إما عام أو خاص وبما أن هذه الميزة ذكرت صراحة في نص المسألة فيتوجب على المصمم تضمينها بشكل أساسي ضمن التصميم.
- يوجد خصائص مشتركة بين الأقسام العامة والأقسام الخاصة ولكن يتميز القسم العام عن الخاص مثلاً بخاصية عدد ساعات دوام العاملين فيه [المختبر - التصوير الشعاعي ...]
- و يتميز القسم الخاص عن العام بخاصية عدد الغرف أو عدد الأسرة [الاسعاف، العناية المركزية]
- وبالتالي لا يمكن لخاصية واحد أن تمثل فكرة احتواء المشفى على النوعين بخصائصهم المختلفة ... و من خلال الخبرة العملية بقواعد المعطيات عندنا تواجهنا مشكلة مثل هذه المشكلة الحل الأفضل أن يقسم الكيان إلى كيانين منفصلين عند تمثيل ال ERD عملياً على محرك المعطيات

■ كيان المريض:

■ ضمن هذا الكيان لدينا ال Attributes التالية:

■ ID

■ Name

■ Birthday

■ Phone number (حسب طبيعة الشركة المُصمم لها ال DB، فيما أن يكون رقم الهاتف صفة او يكون كيان مساعد مستقل و لكن في مسألتنا يكفي ذكره كصفة)

■ كيان الطبيب:

■ ضمن هذا الكيان لدينا ال Attributes التالية:

■ ID

■ Name

■ Gender

تحقيق العلاقات

ملاحظة: علاقة ال many to many تحول إلى علاقة one to many من خلال الكيانات المساعدة (الضعيفة)

■ أولاً علاقة المريض مع القسم:

تكسر بكيان القبول admission

خصائص الكيان المساعد

■ ID (Primary key)

■ ID (Forign Key) Department

■ ID (Forign Key) Patient

■ In-Date (تاريخ الدخول من القسم)

■ Out-Date (تاريخ الخروج من القسم)

-ومع كل دخول للمريض إلى المستشفى يضاف سجل جديد إلى كيان ال Admission عدد السجلات للمريض الواحد هو عدد مرات زيارته للمستشفى لنحافظ على ID المريض ولنمنع التعارضات ولحفظ أرشيف زيارات المريض.

-الواصفات التي يحتويها الكيان المساعد بشكل عام: Primary key خاصة به - Foreign key لربطه مع الكيانات الرئيسية - Attributes (واصفات) خاصة به

مثال:

- المريض رقم 1 - اسمه احمد دخل المشفى بتاريخ 2020-1-1 - في قسم الهضمية

ولكن كيف سنتعامل مع حالة دخول المريض لعدة أقسام في الزيارة الواحدة؟

لو فرضنا اضافة سجل جديد إلى كيان ال Admission سيقراً على أنه زيارة جديدة بتاريخ دخول جديد للمشفى كلها وليس للقسم، وهذا خطأ كبير في حقيقة المعلومات لأننا اعتبرنا كل تنقل ضمن الأقسام زيارة كلية للمريض إلى المشفى وليس تنقل بين الأقسام ضمن الزيارة الواحدة ف ما الحل؟

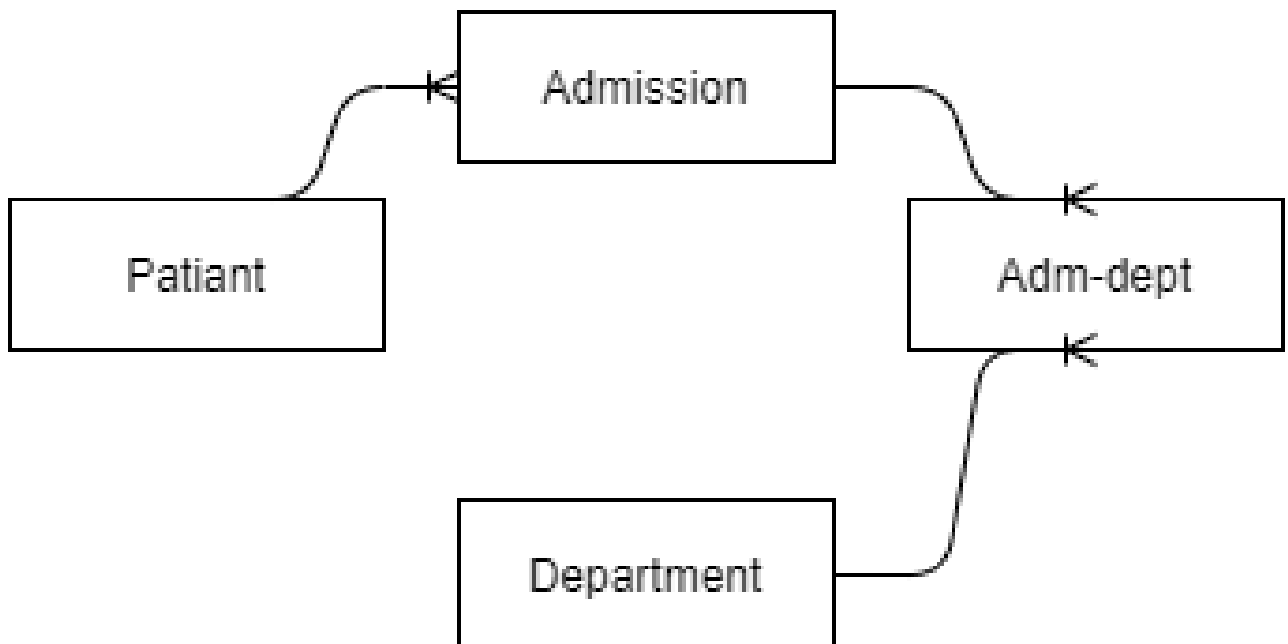
ج: يبدأ الحل عادة بتوصيف المشكلة على ERD من خلال التأكد بدايةً من صحة العلاقات

المشكلة تكمن في العلاقة بين ال Admission (عدد مرات زيارة المريض للمشفى) وال departments حيث توصف العلاقة بأن كل مريض (ضمن الزيارة الواحدة) يتجول في أكثر من قسم وكل قسم يحتوي على أكثر من مريض ف العلاقة بين ال Admission وال Department هي many to many وهنا تكمن المشكلة، ولحلها نكسر العلاقة من خلال كيان مساعد وهو adm-dept وخصائصه:



- (P.K) ID
- (F.K) Admission-ID
- (F.K)Department-ID
- In-Date
- Out-Date

ومع كل دخول للمريض إلى قسم ما يضاف سجل إلى adm-dept



■ ثانياً علاقة الطبيب مع القسم

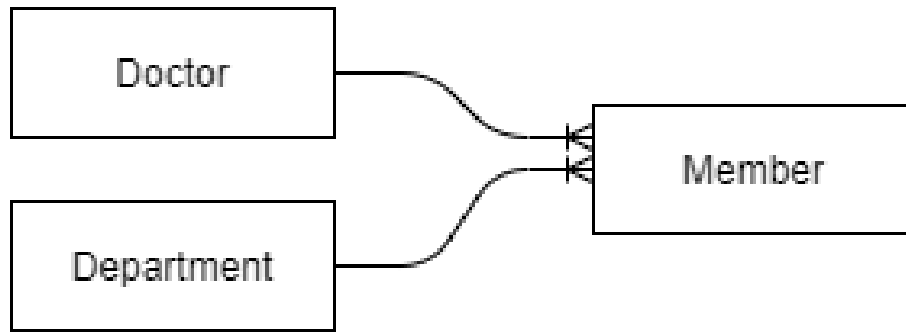
تكسر بالكيان المساعد member و خصائصه:



- ID (P.K)
- Doctor-ID (F.K)
- department-ID (F.K)
- In-Date
- Out-Date

مع كل عضوية للطبيب يضاف سجل جديد ضمن الكيان member للحفاظ على التاريخ الوظيفي للطبيب في جميع أقسام المستشفى

مثال: الطبيب حلمي دخل قسم القلبية بتاريخ 2020-1-1 و خرج بتاريخ 2022-1-1



■ ثالثاً علاقة المريض مع الطبيب

تكسر من خلال جدول الأضابير Audits (تحتوي الاستشارات)

كيف سنربط الإضابة مع الطبيب؟ مع أي كيان؟

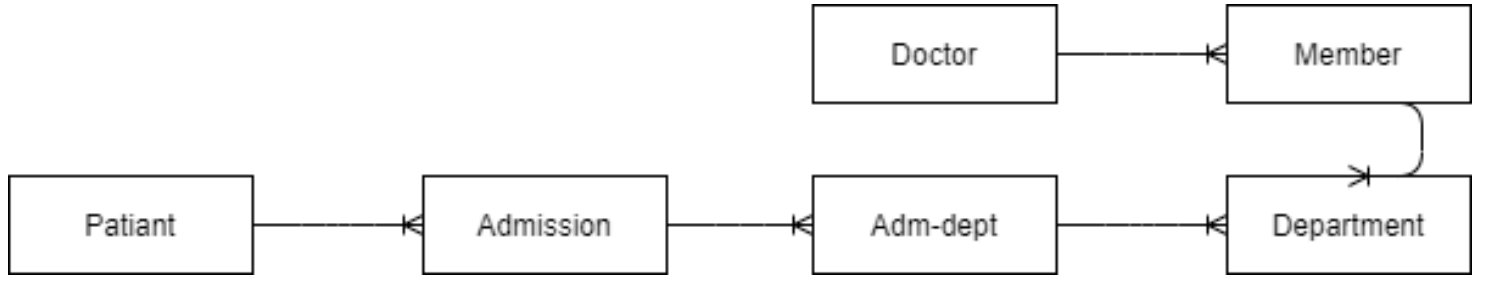
يربط ال Audit مع ال member لضمان تحديد أن الطبيب حلمي عند عمله بقسم القلبية قدم استشارة جراحة قلبية للمريض أحمد أما لو ربطنا الإضابة Audit مع الطبيب Doctor سنخسر معرفة القسم.

مثال: الطبيب حلمي قدم استشارة للمريض أحمد (نلاحظ المعلومة ناقصة) إذا يربط ال Audit مع ال member

كيف سنربط الإضابة Audit مع المريض؟ مع أي كيان؟

يربط من الكيان Adm-dept ليحدد بدقة هذه الاستشارة في أي زيارة وضمن أي قسم تمت.

مثال: في الزيارة الأولى لأحمد قدم الطبيب حلمي استشارة قلبية ووصف له الدواء x أما في الزيارة الثانية لأحمد لقسم القلبية قدم له الطبيب فوزي الذي يعمل بقسم الجراحة القلبية استشارة مفادها يحتاج إلى عملية قلب مفتوح

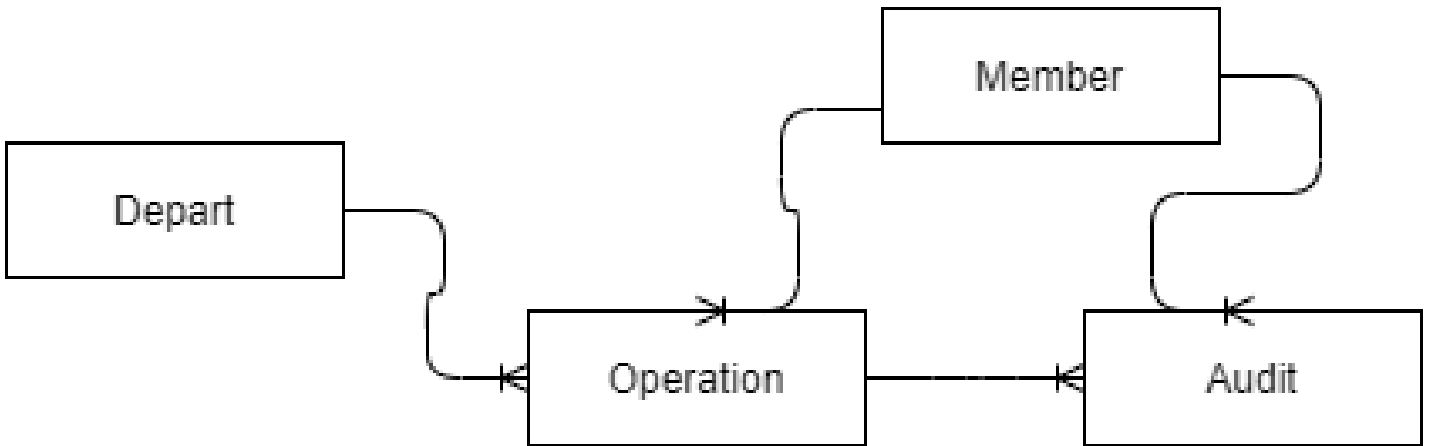


ولكن الاستشارة الواحدة قد تطلب أكثر من إجراء ويمكن للأجراء الواحد أن يتواجد ذكره في أكثر من استشارة، علاقة غامضة نحتاج لتفسيرها من خلال كيان جديد مساعد وهو الـ operation ويربط مع ثلاث كيانات

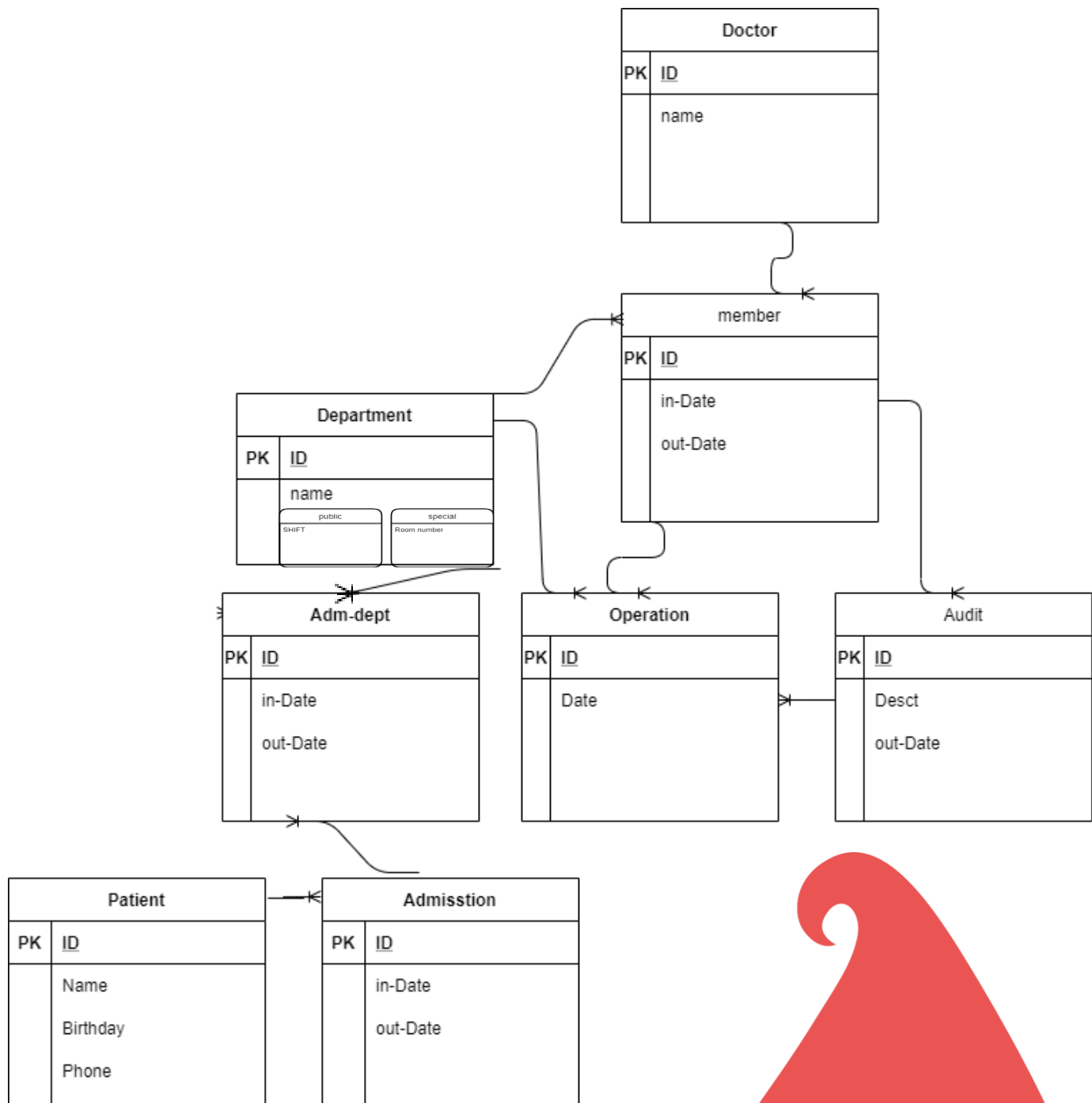
- القسم الذي تنتمي له العملية Department
- الطبيب الذي سيجري العملية member
- الاستشارة التي وصفت ضمنها العملية Audit

ويصبح ختاماً حل الطلب الأخير استرجاع السجل الطبيب للمريض أحمد كاملاً كالتالي:

-من خلال الكيان Operation نجد أن: أحمد صاحب الرقم 1 أجرى عملية قلب مفتوح بزيارته الأولى للمشفى بتاريخ 2020-1-1 عند دخوله قسم الجراحة القلبية بتاريخ 2020-1-3 من قبل الدكتور حلمي الذي كان يعمل ضمن قسم القلبية من تاريخ 2019-1-12 بعقد عمل بتاريخ 2018-1-1 وحددت ضمن زيارته الثانية للمشفى بتاريخ 2020-4-2 لقسم القلبية تحليل تخطيط قلب من قبل الدكتور حمدي الذي يعمل بقسم القلبية بتاريخ 2020-2-12 بعقد عمل صالح من تاريخ 2017-1-1 وقد اجرت الصورة من قبل الطبيب ممدوح في قسم التخطيط بتاريخ 2020-4-2:

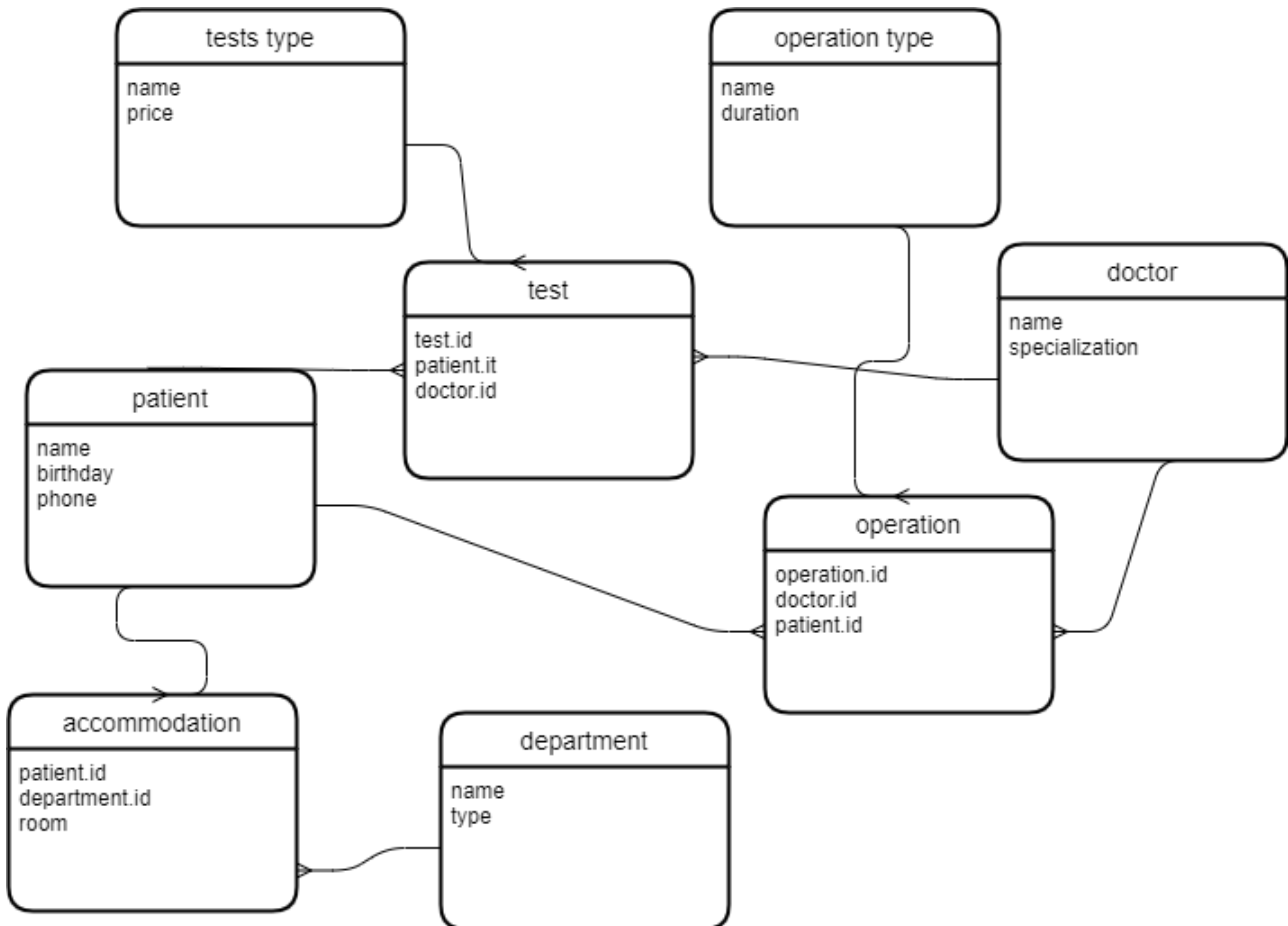


مخطط ال ERD النهائي للمشفى:



ملاحظات:

- تأتي قوة نظام وعلم قواعد المعطيات بأنه يُحافظ على أرشيف كامل ويمنع حذف المعلومات ف التعديل يتم عن طريق إضافة سجلات جديدة، ومن الأخطاء الخطيرة في قواعد المعطيات أن ينفذ التعديل من خلال إعادة الكتابة فوق البيانات القديمة مما يسبب بفقدانها.
- تضاف سجلات التعديل الجديدة غالباً ضمن الكيانات المساعدة.
- عند الربط بين الكيانات بعلاقة One to many فإن الكيان الذي يحتوي على الـ Primary key هو الكيان الجذر، والكيان الآخر هو الكيان الفرع.
- الربط دائماً يكون من الجذر للفرع لأنه من السهولة العودة من الفرع إلى الجذر ولكن من الصعوبة العودة من الجذر إلى الفرع.
- جهة سهم العلاقة تكون باتجاه الفرع.
- يوجد العديد من الطرق لرسم مخطط الـ ERD ولا يوجد طريقة ثابتة وإنما تختلف بحسب طريقة فهم والتفكير بالمسألة، لذلك سنذكر طرقاً أخرى لرسم ERD المشفى:



-انتهت المحاضرة-