تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

جامعة دمشق – كلية الهندسة المدنية

السنة الأولى - مادة المعلوماتية –2024

د. عبد السلام زيدان

المحور الثاني: *نظم إدارة قواعد البيانات*

Data Base Management Systems

أصبحت قواعد البيانات و تطبيقاتها عنصرا جوهرياً في تسيير أمور الحياة اليومية في المجتمع المعاصر ، حيث أن جميع الأنشطة التي يمارسها أفراد المجتمع من تسجيل مواليد ونتائج دراسية وثائق السفر والعمليات البنكية وغيرها الكثير يجب فيها التعامل مع احد قواعد البيانات. ومع تطور الويب وانتشار تقنيات الانترنت، صارت قواعد البيانات تمثل حجر الأساس في جميع عمليات تبادل المعلومات، ومكون رئيسي في أي نظام معلومات محوسب، مستفيدة من التطور المناظر في تقنيات الاتصال وشبكات الحاسوب.

1 – البيانات والمعلومات والمعرفة :

كثيراً ما يحدث خلط بين مصطلحات البيانات والمعلومات والمعرفة، وأحيانا يكون من الصعب التميز فيما بينها.

البيانات: هي المادة الأولية التي نستخلص منها المعلومات، هذه المواد لا تشكل وضوحا تاما وهي غير مفيدة دائماً بحد ذاتها, أمثلة على ذلك: قائمة بأسماء، قائمة عناوين، قائمة العلامات لمادة.

المعلومات: وهي ناتجة عن معالجة البيانات تحليلاً أو تركيبًا لاستخلاص ما تتضمنه البيانات. مثال: عدد طلاب السنة الدراسية، نسبة النجاح في مادة، أي أن الحصول على المعلومات يتطلب تطبيق عمليات حسابية، وطرق إحصائية ورياضية ومنطقية. وعلى هذا فالبيانات هي ركيزة المعلومات ويمكن تعريف المعلومات على أنها بيانات منظمة ومرتبة لتلبية احتياج معين وهي المتغير التابع للبيانات.

المعرفة: عند تحليل المعلومات ووضعها في إطار مترابط تنشأ المعرفة. ويُنظر إلى المعرفة على أنها خليط من التجارب والقيم والمعلومات المتصلة بموضوع معين وآراء الخبراء في هذا الموضوع، مما يوفر إطاراً عاماً لتقييم واستيعاب التجارب والمعلومات وتسخيرها لخدمة عمل معين. مثلا المعماري وبناءً على معلومات أخذها من كتب المعايير والمقاييس أو بناءً على تجارب سابقة وصل إلى أن تصميم مسرح يتسع لـ5000 مقعد يتطلب 16 بوابة، عدداً اقل من البوابات ربما يؤدي إلى ازدحام، وعدداً اكبر ربما يكون ضياع للمال. وللعلم هناك مرحلة رابعة للتطور المعرفي تأتي بعد المعرفة وهي الحكمة وليس المجال هنا للخوض فيها. يبين الشكل التالي مراحل تطور ونمو البيانات :

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

2 – نظم إدارة قواعد البيانات DBMS$_s$ Database Management Systems

2–1 قاعدة البيانات Database

قاعدة البيانات (المعطيات) هي مجموعة من البيانات المخزنة بطريقة نموذجية والمتعلقة بمسألة محددة أو غرض محدد، ويتم ذلك وفق أسلوب محدد لتنظيم البيانات يبسط كيفية إدخالها و تعديلها و استخراجها في صورة ملائمة ومفهومة للمستخدم. مثال عن قاعدة البيانات: دليل الهاتف أو بيانات عن الطلاب في كلية معينة يمكن أن تتضمن السنة الدراسية والعلامات والاختصاص. الهدف من نظم قواعد البيانات هو ليس تخزين البيانات فقط بل استثمارها في جميع المجالات الممكنة للحصول على المعلومات منها.

أنواع تطبيقات قواعد البيانات:

1 – التطبيقات التقليدية لقواعد البيانات Traditional Applications

وهي تطبيقات مضى على وجودها ما يقارب 70 سنة، ومع ذلك فما زال الاحتياج لها مستمرا، ومازالت تقنياتها تتطور ومن أمثلتها قواعد البيانات النصية والرقمية التي تحتوي على أرقام ونصوص تخزن فيها مثل بيانات الطلاب في كلية أو الموظفين في مؤسسة أو الزبائن في بنك. يتم معالجة وتصدير البيانات كتقارير حسب الغاية المطلوبة.

2 – التطبيقات الحديثة لقواعد البيانات More Recent Applications

وهي التطبيقات التي ظهرت كتطور طبيعي للتطبيقات التقليدية، ونتجت بعد الاحتياج لصيغ أكثر تعقيدا لتخزين البيانات، وتقنياتها تعتمد بالطبع على التقنيات التقليدية، ولكنها أكثر تعقيدا وتحتاج إلى حاسبات أكثر كفاءة، كما أنها تستخدم في المؤسسات والشركات العملاقة، والدول ومؤسساتها الرسمية، وهي تطبيقات كثيرة نذكر منها على سبيل المثال:

أ– قواعد بيانات الوسائط المتعددة Multimedia Databases

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

وتستخدم لتخزين ومعالجة بيانات في صيغة وسائط متعددة (ملتيميديا)، كالصور والصوت والفيديو، وأبسط مثال عليها موقع اليوتيوب الشهير، الذي يخزن مقاطع الفيديو الخاصة بمستخدميه، ويسمح بتصفحها والإضافة إليها. او موقع انستجرام وفليكر للصور.

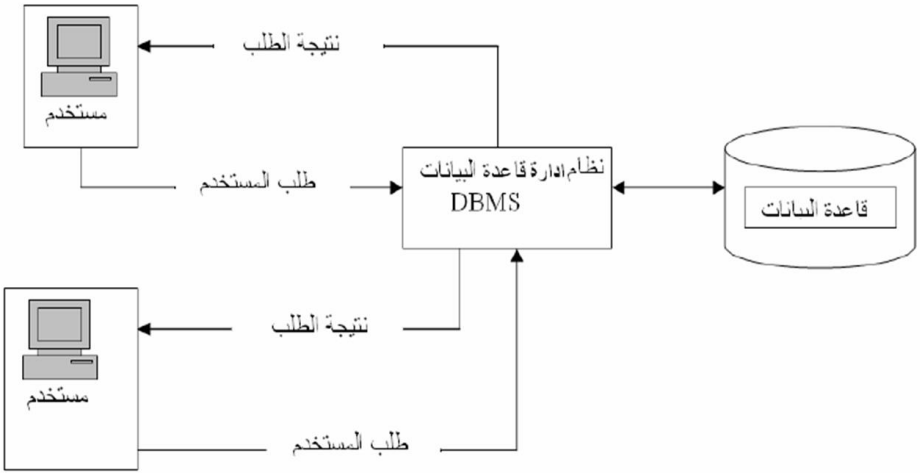
ب- نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (GIS)

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من قواعد بيانات معقدة، تشبه نوعا ما قواعد بيانات الوسائط المتعددة، ولكنها تحتوي على بيانات وخرائط وتفاصيل ذات بعد مكاني (جغرافية) دقيقة، ومن أبسط أمثلتها البرنامج المعروف باسم (Google Earth).

2-2 نظام إدارة قاعدة البيانات DBMS (Database Management System)

نظام قواعد البيانات هي مجموعة من البرامج التي تقوم بعملية الإدارة والتحكم لتخزين واسترجاع البيانات.

أنظر الشكل التوضيحي التالي لهيكل نظام قواعد البيانات:



2-3 فوائد نظم إدارة قواعد البيانات :

تقوم نظم إدارة قواعد البيانات بتنفيذ جميع الوظائف والمهام المطلوبة من قاعدة البيانات وتكون حلقة الوصل بين المستخدم وقاعدة البيانات. ان عزل البيانات عن المستخدم يفيد في:

1- التحكم بصلاحيات الوصول إلى البيانات. وضبط الوصول غير المصرح به للبيانات.

2- إمكانية وصول عدة مستخدمين إلى نفس قاعدة البيانات بوقت واحد، وتقديم بنية تخزين مفهرسة لتسريع المعالجة والاستعلام.

3- إمكانية الوصول إلى البيانات والحصول على المعلومات بغض النظر عن أنظمة التشغيل وتطبيقات المستخدم.

4- مرونة تغيير بنية البيانات دون الحاجة للتعامل مع عدد هائل من المستخدمين لها.

2-4 مكونات نظم إدارة قواعد البيانات

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

1: المكونات المادية Hardware (HW)

تشمل جميع الأجهزة المادية مثل الحاسبات و الأجهزة الطرفية وأجهزة الاتصال والطابعات .

2 : البرمجيات Software (SW)

هي مجموعة البرامج المستخدمة وتقسم إلى ثلاثة أقسام :

أ) أنظمة التشغيل : مثل Windows – Unix – Linux

ب) برامج إدارة قواعد البيانات : هي البرامج الرئيسية التي تتولى الإدارة و التحكم بقواعد البيانات .

مثال عن هذه البرامج :Oracle وهو الأكثر كفاءة لإدارة قواعد البيانات حيث أنه يستطيع التعامل مع ملايين السجلات وهو يستخدم لقواعد البيانات الضخمة مثل البرنامج المستخدم في إدارة السجل المدني والبنوك والطيران. ومثل برنامج MySQL لإدارة قواعد البيانات المرتبطة بمواقع على الانترنت. ويشتهر أيضا برنامج MS Accessكبرنامج سهل ومتوفر لإدارة قواعد البيانات.

ج) البرامج المساعدة للمستخدم النهائي: وهي التي تقوم بعملية الاستعلام واسترجاع البيانات. مثل الواجهة الموجودة في الحواسب لدى المحال التجارية للاستعلام عن بضاعة معينة (السعر ، الكمية).

3 : المستخدمون .

وهم الأشخاص الذين يعملون ضمن بيئة قاعدة البيانات و هم :

أ) مدير قاعدة البيانات يقوم بإدارة تصميم واستثمار قواعد البيانات وهو المسئول عن توزيع المهام والصلاحيات.

ب) مصمم قاعدة البيانات يقوم بإنشاء الجداول وتخزينها و فق نموذج محدد.

ج) المستخدمين النهائي الذين يتعاملون مع البيانات.

4 : البيانات

وهي أهم جزء ضمن هذا النظام ويتم تمثيل البيانات عادة بواسطة جداول (كيانات) Entities تعبر عن وحدات مستقلة ضمن قاعدة البيانات ويتم الربط فيما بينها بأشكال مختلفة. مثال لبعض كيانات مؤسسة تعليمية :طالب، مقرر دراسي، تمارين مقرر، قسم علمي، مدرس.

طالب	STUDENT
مقرر	COURSE
قسم	DEPARTMENT
مدرس	INSTRUCTOR

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

الحقل يكون لكل كيان مجموعة من الصفات أو الخصائص (حقول) مثلاً للطلاب يكون هناك مجموعة الصفات التالية: الاسم، العنوان، تاريخ الميلاد. ويتكون النموذج الأولي للبيانات، بالإضافة إلى الكيانات وصفاتها، من مجموعة من العلاقات التي تربط الكيانات المختلفة، والتي تمثل علاقاتها الحقيقية في الواقع، وسنتطرق لهذا النموذج بالتفصيل لاحقا.

بعض العلاقات Relationships في المثال المدروس: المقرر العملي يتبع مقرر دراسي أو أكثر. المدرس يدرس مقرر دراسي. المدرس يتبع قسم. ونحصل بالنتيجة على قاعدة بيانات مادية تتكون من جداول مترابطة فيما بينها وفق النموذج العلائقي.

السجل: هو سطر ضمن الكيان (الجدول) ويجب ألا تتكرر المعلومات جميعها لأكثر من سجل، السجل يمكن أن يسمى واقعة Occurrence.

الخلية : هي تقاطع حقل مع سجل.

مفهوم المفتاح الرئيسي PK : Primary Key

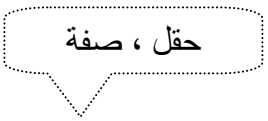
هو صفة (حقل) أو مجموعة (صفات)حقول ضمن الجدول تختلف قيمته ضمن سجل وآخر بهدف ضمان عدم تكرار المعلومات لأكثر من سجل. ويجب أن يكون له قيمة في كل السجلات بعكس باقي الحقول (الخصائص) التي يمكن ان تكون قيمة خلية منها فارغة في سجل معين. عند عدم وجود حقل يصلح لان يكون مفتاحاً رئيسياً نضيف حقلاً ليشكل المفتاح الرئيسي ويكون عادة عبارة عن حقل بأرقام تسلسلية. فبفرض وجود جدول للطلاب يحوي الرقم والاسم والسنة الدراسية والعنوان يكون الرقم هو المفتاح الرئيسي حيث يمكن للاسم أن يتكرر. وفي حال إمكانية تكرار الرقم (في سنوات مختلفة) يصبح المفتاح الرئيسي حقلي الرقم والسنة الدراسية. المثال في الجدول أدناه 1 المبين أدناه يوضح المفاهيم السابقة للجدول (حقل، سجل، خلية، مفتاح رئيسي)

3- تصميم قواعد البيانات

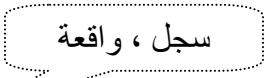
وهي العملية التي يتم فيها توصيف النظام وتحديد الجداول وخصائصها ونوع البيانات للحقول وعلاقات الربط بين الجداول والمفاتيح الرئيسية لها واختيار البيئة البرمجية المناسبة وتخزين قاعدة البيانات عليها. من خلال المثال التالي سنبين الحاجة لتصميم قواعد البيانات ضمن المنهجية المحددة عبر المراحل السابقة :

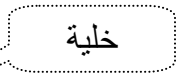
لدينا الجدول المتعلق بتلاميذ في مدرسة تقدم مجموعة من الأنشطة الرياضية بحيث يمكن للتلميذ الاشتراك بعدة أنشطة وكل نشاط يمكن أن يشترك فيه أكثر من تلميذ (رقم التلميذ و اسم النشاط هو المفتاح الرئيسي للجدول)

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة



الكلفة	اسم النشاط PK	رقم التلميذ PK
400	سباحة	3
800	تنس	5
650	قدم	3
400	سباحة	4
510	قدم	9
400	كرة اليد	





الجدول 1

هناك العديد من الملاحظات على هذا الجدول :

1- مشكلة التكرار

يمكن الحصول على كلفة السباحة من أكثر من سجل، السماح للمعلومة نفسها بأن تخزن بأكثر من مكان يسبب زيادة في حجم التخزين.

2- مشكلة التناقض بين البيانات

وهي ناتجة عن المشكلة السابقة فنلاحظ سعر نشاط رياضة القدم مرة يساوي 650 ومرة أخرى يساوي 510. بسب إمكانية وجود تكرار لتخزين هذه المعلومة.

3- مشكلة الحذف

إذا كان الطالب ذو الرقم 5 هو الوحيد المشترك في نشاط رياضة التنس وأراد الانسحاب لعدم وجود شريك له فحذفه سيؤدي إلى فقدان بيانات لا نريد حذفها تماما مثل اسم نشاط التنس و كلفته.

4- مشكلة الإضافة

رياضة كرة اليد لم يشارك فيها أي طالب ونريد إضافتها إلى قائمة الأنشطة المتاحة فنجد أنه يوجد فراغ في المكان المخصص لاسم الطالب والذي هو جزء من المفتاح الأساسي غير أنه غير مسموح بأن يكون المفتاح الرئيسي فارغا كما شرحنا في مفهوم المفتاح الرئيسي.

الهدف من التصميم هو إلغاء المشاكل السابقة الذكر وسنتعرف على أسس تصميم قواعد البيانات بالتفصيل في الفقرة التالية.

مراحل تصميم قواعد البيانات وفق النمط العلائقي:

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

نتعامل اليوم مع كم هائل من البيانات، ويمكننا عمل ذلك يشكل أسرع وأفضل من ذي قبل برغم الكم الهائل من البيانات المخزن بها. تخيل أننا أثناء البحث يتوجب علينا أن نفحص كل جزء من البيانات لنحدد هل هو الذي نريد أم لا، ومعنى ذلك أنه يلزم ساعات وربما أيام لبحث ملايين البيانات، فكيف تقوم أجهزة الحاسوب بالبحث في الشبكة العنكبوتية الدولية والرجوع إلينا بالنتيجة التي نريدها في جزء من الثانية؟

الإجابة هي أن قدراتنا على استخدام البيانات بفاعلية هي نتيجة الهيكلية الصحيحة لتصميم وترتيب وتخزين هذه البيانات، اذ ليس ضرورياً المرور على جميع البيانات للبحث عن موضوع معين، وكلما زاد هيكل البيانات كفاءة كلما سهل المرور عبر كم أكبر من البيانات، ويمكن النظر إلى الهيكل بشكل مشابه لنظام تخطيط جيد لمدينة اضافة لوجود نظام للعناوين ضمنها. بحيث يسهل الوصول الى العنوان المحدد نتيجة شبكة طرق ميسرة وبدون المرور على البيوت المجاورة.

المرحلة الأولى : التصميم على المستوى المبدئي Conceptual Level Design at the:

ضمن هذا المستوى نقوم باختيار الكيانات المختلفة اعتماداً على توصيف نظام إدارة البيانات ومن ثم إنشاء العلاقات ما بين الجداول وتحديد خصائص الجداول والمفاتيح الأساسية لها. يتم تمثيل البيانات السابقة ضمن مخطط يسمى مخطط يسمى الترابط المنطقي أو ما يسمى ERD ويكون هو ناتج مرحلة التصميم المبدئي.

المرحلة الثانية : التصميم على المستوى المنطقي: Design at the Logical Level:

ضمن هذا المستوى نقوم بتصميم الجداول النهائية بالاعتماد علىERD وحل علاقات الربط بين الجداول واختيار نوع البيانات ضمن كل حقل.

المرحلة الثالثة : التصميم على المستوى الفيزيائي Design at the Physical Level:

ضمن هذا المستوى نقوم بإدخال البيانات على الحاسب.

وسنفصل مراحل الخطوة الأولى والثانية فيما يلي ، بينما تتبع المرحلة الثالثة محاضرات العملي في المخابر:

المرحلة الأولى : التصميم على المستوى المبدئي Conceptual Level Design at the:

هي حجر الأساس في تطوير قواعد البيانات وهو جزء من قاعدة البيانات الذي يحتفظ بمعلومات عن الجدول، وليس بيانات الجدول نفسها، أي عن بنية الجدول، مثل اسم الجدول،,وصفاته وأنواع البيانات فيها وعلاقات الربط بين الكيانات، أي أنه يخزن تعريفات البيانات الموجودة في قاعدة البيانات ونعبر عادة عن هذا التوصيف بشكل بياني مبسط يسمى مخطط الترابط المنطقي لقاعدة البيانات Entity Relationship Diagram ERD المفاهيم الاساسية المستخدمة في ERD هي:

الكيان (Entity):

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

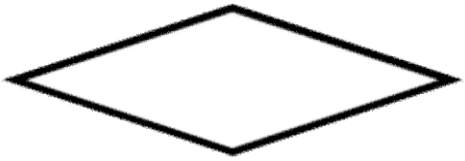
هو الوحدة الأساسية التي ستحوي البيانات ضمن حقوله، ويشير هذا الكيان إلي شيء حقيقي سواء كان له وجود فعلي مثل: طالب – موظف – سيارة أو وجود منطقي مثل: شركة – وظيفة – مقرر . ويتم تمثيل الكيان باستخدام شكل مستطيل يكتب داخله اسم الكيان.

الصفة (Attribute):

هي كما وردت سابقاً حقل ضمن جدول أو صفة معينة تصف الكيان وتكون تابعة له مثل اسم الموظف ، عمر الطالب، مرتب موظف،درجة طالب، عدد الساعات الدراسية لمقرر، لاحظ أن كل صفة تتبع كيان أو كيانا معينا.

العلاقات Relationships:

هي عبارة عن اتحاد أو ارتباط بين الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة، في نموذجERD ، يجب أن يتم تمثيل المرجعية من كيان إلى كيان آخر، باستخدام" علاقة "وليس كصفة في الكيان، ويتم تمثيل العلاقة في نموذج ERDباستخدام شكل المعين والذي يرتبط مع الكيانات بخطوط مستقيمة وهذا يتم تمثيله بالشكل التالي، ويكتب داخل المعين اسم العلاقة تتحول العلاقة فيما بعد إلى حقل في جدول، ويمكن أن تصاغ كجدول منفصل، وذلك حسب نوع العلاقة ودرجتها كما سيأتي



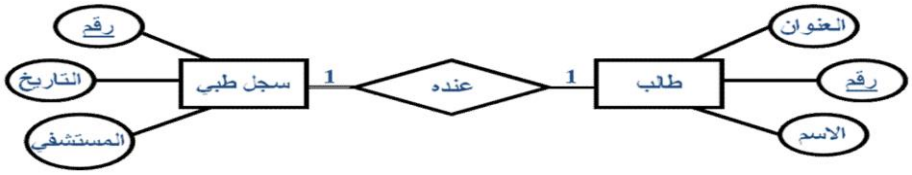
ترسم العلاقة بشكل معين

درجة العلاقة

يوجد ثلاث أنواع لعلاقات الربط

1- علاقة واحد -إلى-واحد(One-To-One)

وفيها ترتبط وحدة واحدة من الكيان الأول بوحدة واحدة من الكيان الآخر على الأكثر، ويرمز لها بالرمز1:1، مثل علاقة الطالب بسجله الطبي :

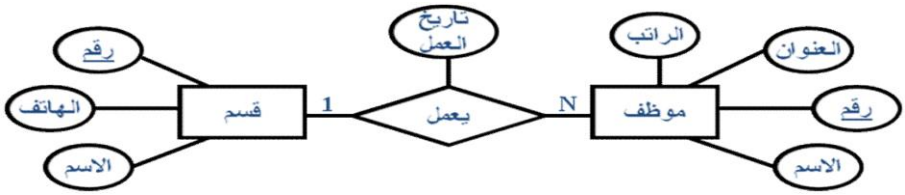


لاحظ أنه لكل طالب سجل طبي واحد نوع العلاقة ١، والسجل يكون لطالب واحد

2- علاقة واحد -إلى-متعدد (One-To-Many)

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

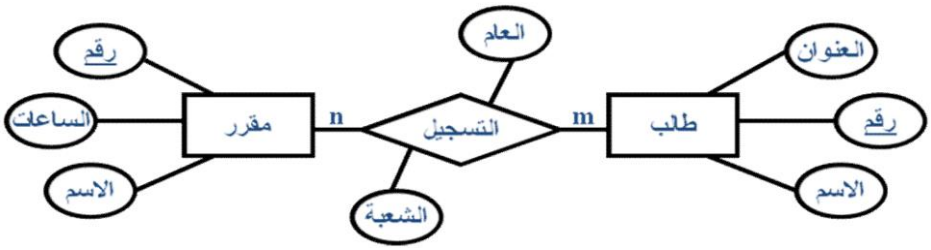
وفيها يمكن أن ترتبط وحدة واحدة من أحد الكيانات (الأول) بأكثر من وحدة في الكيان الآخر، بينما يمكن أن يرتبط وحدة من الكيان الأخر بوحدة من الكيان الأول ، ويرمز لها بالرمز 1:N. مثال لعلاقة كيان الموظفين بالاقسام



لكل موظف قسم واحد، فالموظف لا يمكن أن ينتمي لأكثر من قسم إداري واحد، ولكن القسم قد يكون فيه عدة موظفين. من المهم ملاحظة موقع 1 و N لتمثيل العلاقة بشكل صحيح.

3 -علاقة متعدد -إلى-متعدد (Many-To-Many) :

وفيها يمكن أن ترتبط أكثر من وحدة من الكيان الأول بأكثر من وحدة في الكيان الآخر، والعكس، أي يمكن لأي وحدة في الكيان الآخر أن ترتبط بأكثر من وحدة في الكيان الأول، ويرمز لها بالرمزM:N، مثل علاقة الطلاب بالمقررات:



لاحظ أن الطالب قد يكون له عدة مقررات، وكذلك المقرر يمكن أن يسجله عدة طلبة. وتجدر الإشارة إلى إمكانية إضافة صفات خاصة لعلاقات الربط مثل عام التسجيل في المثال السابق، كما يمكن اعتبار العلاقة علاقة الاشتراك الكلي، إذا كان كل وحدة في الكيان ألأول يجب أن ترتبط بوحدة من الكيان الثاني (كيان سيارات بكيان لوحات)، وعلاقة اشتراك جزئي إذا انتفى هذا الشرط (طلاب بهوايات). كما يمكن أن يظهر توصيف اضافي لعلاقة الربط كتاريخ التسجيل في المقرر.

ملاحظات

1- كل جملة في توصيف قاعدة البيانات تظهر بشكل كيان او صفة او علاقة ربط في مخطط ERD.

2- لا يتم إضافة كيان إذا كان يتضمن سجلاً واحدة فقط.

3- يجب تحديد المفتاح الرئيسي لكل كيان على المخطط ويمكن دائماً إضافة حقل يمثل رقم متسلسل ليشكل المفتاح الرئيسي للكيان.

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

4- لا يسمح بتكرار اسم الكيان أو تكرار اسم الصفة في نفس الجدول ولكن يمكن تكرارها في جداول مختلفة.

المرحلة الثانية : التصميم على المستوى المنطقي: Design at the Logical Level:

يتم تحويل الكيانات في هذه المرحلة إلى جداول تكون حقولها هي صفات الكيان، كما يتم تمثيل علاقات الربط بين الكيانات وفق الطريقة التالية:

1- تحويل العلاقات الثنائية من النوع M:N

يتم بإضافة جدول اضافي للجدولين الأساسيين، يضم الجدول الاضافي المفتاحين الرئيسيين في الجدولين ويكون المفتاح الرئيسي لهذا الجدول هو حقول المفتاحين الرئيسيين، ويمكن إضافة أي حقل آخر يكون له دلالة لعلاقة الربط ولكن لا تكون هذه الحقول جزءاً من المفتاح الرئيسي للجدول، مثل عام التسجيل للطالب في المقرر للمثال السابق. ويمكن في هذه الحالة تغيير اسم المفتاح الرئيسي عما هو في الجدول الأساسي. مثلاً: بدلاً من الرقم يصبح رقم الطالب، ويصبح هذا التغيير ضرورياً في حال كون اسمي المفتاحين الرئيسيين هو نفسه، مثلاً بفرض علاقة متعدد لمتعدد بين المدرسين والمواد والمفتاح الرئيسي في الجدولين هو الاسم، يصبح تسمية الحقول في جدول الربط اسم المدرس واسم المادة.

2- تحويل العلاقات الثنائية من النوع 1:N

تتم بإضافة المفتاح الرئيسي من الكيان بجهة 1 الى الكيان من جهة N ليصبح حقلاً جديداً اضافياً فيه دون تغيير PK لهذا الكيان، كما يمكن حلها بالطريقة السابقة باعتبارها حالة خاصة لعلاقة M:N بإضافة جدول ثالث يحوي المفاتيح الرئيسية للجدولين، مع الانتباه بان المفتاح الرئيسي للجدول المضاف يكون هو فقط المفتاح الرئيسي للجدول من جهة N.

3- تحويل العلاقات الثنائية من النوع 1:1

إذا كانت العلاقة بين الكيانين علاقة واحد-إلى-واحد فإن عملية التحويل تتم وفق عدة خيارات حيث يتم إضافة المفتاح الرئيسي لأحد الجدولين إلى الجدول الآخر كما يمكن اضافة جدول ثالث يحوي المفاتيح الرئيسية للجدولين، مع الانتباه بان المفتاح الرئيسي للجدول المضاف يكون هو فقط المفتاح الرئيسي لاحد الجداول. وعندما يكون كلا الكيانين مشتركان بقيد الاشتراك الكلي، يمكن دمج الكيانين في جدول واحد، وتعيين مفتاح رئيسي جديد، أو مفتاح رئيسي مركب مكون من كلا المفتاحين الرئيسيين.

بعد تصميم الجداول يتم تحديد نوع البيانات في كل حقل (نصية C، رقمية N، تاريخ D، منطقية L) البيانات المنطقية تقبل حالى من اثنتين فقط مثل صح/خطأ أو نعم/ لا.

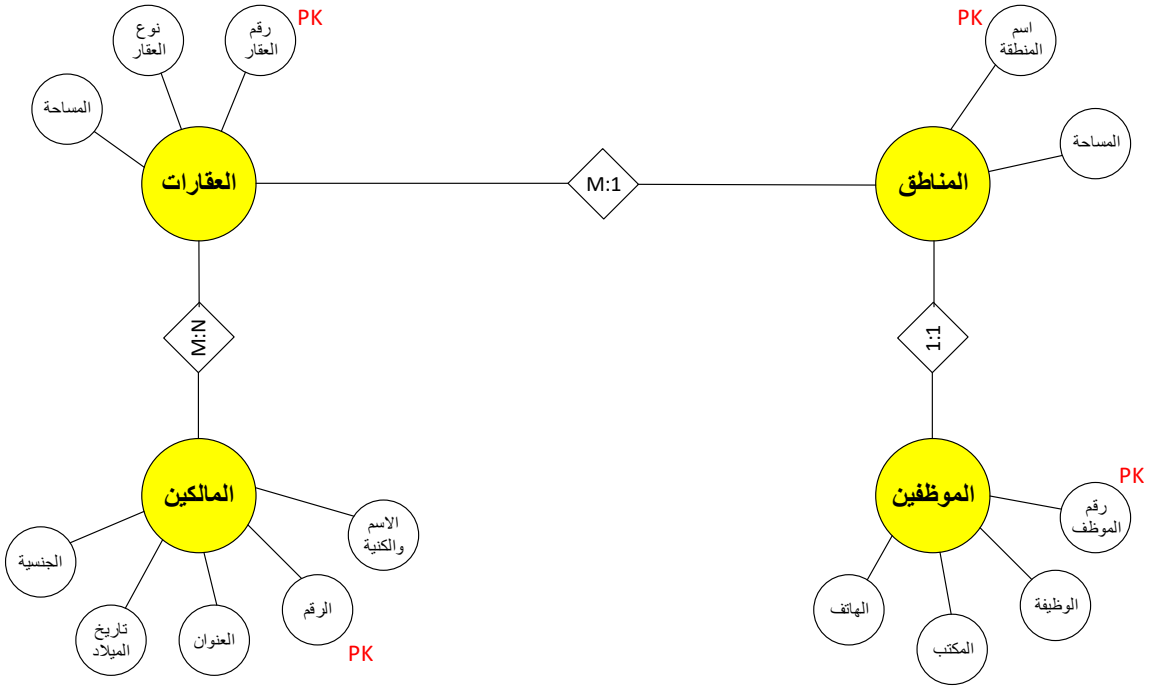
تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

أمثلة محلولة:

مثال 1:

ارسم مخطط الترابط المنطقي قاعدة بيانات لمؤسسة المصالح العقارية تحوي معلومات عن المناطق (اسم المنطقة ، المساحة) والعقارات (رقم العقار ، نوع العقار، المساحة) والمالكين (الاسم والكنية، العنوان ، تاريخ الميلاد ، الجنسية) والموظفين في المؤسسة (رقم الموظف ، الوظيفة ، المكتب ، الهاتف) .

المنطقة تحوي عدة عقارات والعقار يوجد في منطقة محددة. المالك يمكن أن يملك عدة عقارات والعقار يمكن أن يملكه أكثر من مالك واحد، كل موظف مسؤول عن منطقة وحيدة والمنطقة مسؤول عنها موظف واحد.



مثال 2:

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

ترغب مدينة السكن الجامعي للطلاب ببناء قاعدة بيانات لتنظيم المعلومات التي تتعامل معها، يجب أن تتضمن قاعدة البيانات المعلومات التالية:

لكل طالب: الرقم ، تاريخ الولادة ، العنوان ، الاختصاص . بالنسبة للموظفين في المدينة يجب أن تحتوي على الاسم والمؤهل الدراسي وتوصيف العمل ورقم الهاتف وتاريخ بدء العمل.

كما يجب أن تتضمن قاعدة البيانات معلومات عن الأبنية الموجودة ضمن السكن حيث يجب تخزين رقم المبنى وعدد الغرف والهاتف. تقدم المدينة مجموعة من الأنشطة يتم الاستفادة منها من قبل الطلاب، يطلب أن تحتوي قاعدة البيانات على رقم واسم كل نشاط ورسم الاشتراك.

علاقات الربط: الطالب يقيم في مبنى محدد والمبنى يحوي أكثر من طالب كما يهمنا معرفة رقم الغرفة المقيم فيها الطالب. لكل مبنى يوجد موظف محدد (المشرف) والذي أن يشرف على أكثر من مبنى بينما لا يكون للمبنى غير مشرف وحيد.

الطالب يمكن أن يشترك بأكثر من نشاط والنشاط قد يضم عددا من الطلاب كما يطلب تاريخ اشتراك الطالب بالنشاط. **المطلوب** :

1– تحديد الكيانات الأساسية اللازمة لبناء قاعدة البيانات المطلوبة وتحديد خصائص كل كيان و تحديد الصفات (الحقول) التي تقوم بدور المفتاح الرئيسي في كل كيان.

2– تمثيل الارتباطات بين الكيانات من خلال مخطط الارتباط العلائقي ERD . يطلب إظهار أسماء الكيانات على مخطط الارتباط دون وضع صفات الكيانات عليه.

3– تصميم الجداول اللازمة لبناء هذه القاعدة إذ يجب تحديد أسماء الجداول النهائية بعد دراسة علاقات الربط ثم تحديد أسماء الأعمدة النهائية للجداول ونوع البيانات في كل عمود وتحديد المفاتيح الرئيسية لها (Primary Key).

الحل:

1– تحديد الكيانات الأساسية

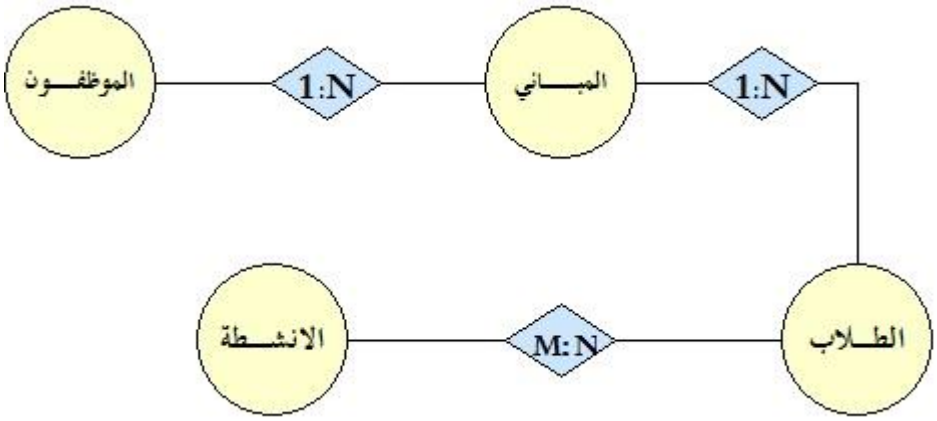
1- الطالب (اسمه , **رقمه** PK, تاريخ الولادة , العنوان , الاختصاص)

2- الموظفين (**الرقم PK**، الاسم , المؤهل الدراسي , توصيف العمل , رقم الهاتف , تاريخ بدء العمل)

3- الابنية (**رقم المبنى PK**, عدد الغرف , عدد الطوابق , مهندس الصيانة)

4- الانشطة (**الرقم PK**, اسم النشاط , رسم الاشتراك)

2– تمثيل الارتباطات بين الكيانات بمخطط ERD



ملاحظة: عموما يتم اضافة صفات (حقول) الكيانات كدوائر مرتبطة بكل كيان.

3- تصميم الجداول

1. جدول الطلاب

(PK) Id	اسم الطالب	تاريخ الولادة	الاختصاص	العنوان
N	C	D	C	C

2. جدول الموظفين

Id (PK)	اسم الموظف	المؤهل العلمي	توصيف العمل	رقم الهاتف	تاريخ البدء بالعمل
N	C	C	C	C	D

3. جدول المباني

Id (PK)	عدد الغرف	الهاتف
N	N	C

4. جدول الأنشطة.

Id (PK)	اسم النشاط	رسم الاشتراك
N	C	N

5. جدول الربط بين الطلاب و الابنية.

رقم الطالب PK	رقم المبنى	رقم الغرفة
N	N	N

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

حقل رقم الغرفة يعتبر حقل توصيف أضافي لجدول الربط

كما يمكن أيضاًحل الربط عن طريق إضافة رقم المبنى ورقم الغرفة إلى جدول الطلاب. ويعتبر الحل بالطريقتين خطأ غير مقبولاً لأن هذا يؤدي لتكرار البيانات.

6. جدول الربط بين الطلاب والانشطة.

تاريخ النشاط	**رقم النشاط PK**	**رقم الطالب PK**
Date	N	N

حقل تاريخ النشاط يعتر حقل توصيف اضافي لجدول الربط

7. **حل الربط بين الابنية الموظفين:** تم حل الربط بين الأبنية والموظفين بإضافة المفتاح الرئيسي لجدول الموظفين الى جدول الأبنية (وسنغير اسم الحقل من Id الى المشرف). ويتم حتماً حذف الجدول الناتج من الخطوة 3 من الجداول النهائية حتى لا نحصل على تكرار للبيانات. ليصبح جدول الأبنية النهائي:

رقم المشرف	عدد الطوابق	عدد الغرف	**Id (PK)**
N	N	N	N

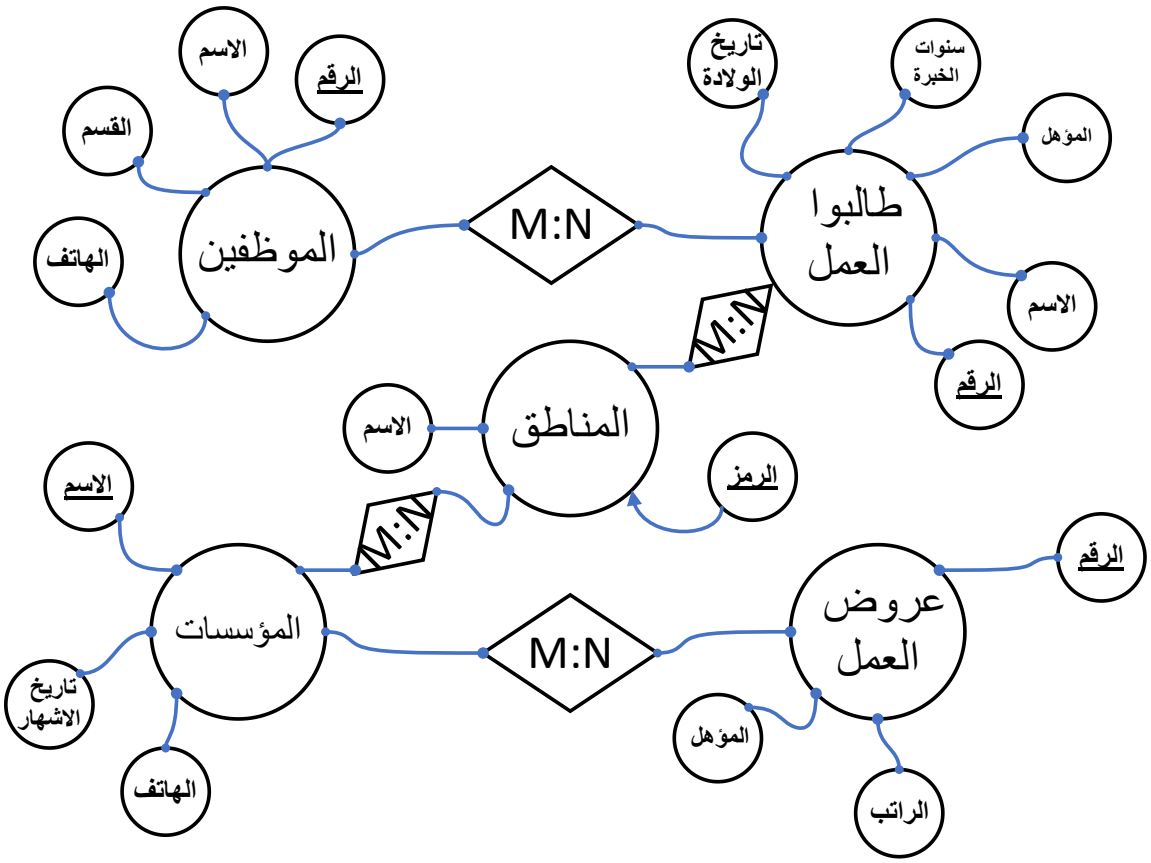
مثال 3

تعمل مؤسسة مكافحة البطالة وفق المنهجية التالية: الموظفين نخزن لهم البيانات (الاسم والقسم والهاتف) ، يتقدم طالبوا العمل بطلبات تتضمن معلومات تبين (الاسم والعمر والمؤهل الدراسية وعدد سنوات لخبرة العملية)، يقوم الموظفون في المؤسسة بتنظيم هذه الطلبات بحيث يكون كل موظف مسئولا عن الطلبات المتعلقة بمجموعة من طالبي العمل وطالب العمل يخصص له موظف محدد لمعالجة طلبه، تقوم عدة مؤسسات (يهمنا معرفة اسمها و هاتفها وتاريخ الاشهار) بطلبات توظيف، المعلومات المطلوبة عن الوظائف المقترحة هي (المؤهل المطلوب للوظيفة والراتب الشهري لها)، يمكن لنفس المؤسسة عرض عدة وظائف كما أن نفس الوظيفة قد تعرض من عدة مؤسسات. أخيراً يتم تحديد مناطق جغرافية نريد تخزين (الرمز والاسم) لها وترتبط بكل من طالبي العمل والمؤسسات حيث يقطن طالب العمل في منطقة واحدة وكذلك توجد المؤسسة في منطقة واحدة بينما تضم المنطقة مجموعة من طالبي العمل وعدد من المؤسسات. والمطلوب:

ارسم مخطط الترابط المنطقي ERD لهذه المؤسسة وذلك من خلال اقتراح الكيانات اللازمة وإنشاء الروابط بينها مع تبيان نوع هذه الروابط، ثم حدد عدة خصائص والمفتاح الرئيسي لكل كيان على المخطط نفسه.

الحل:

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

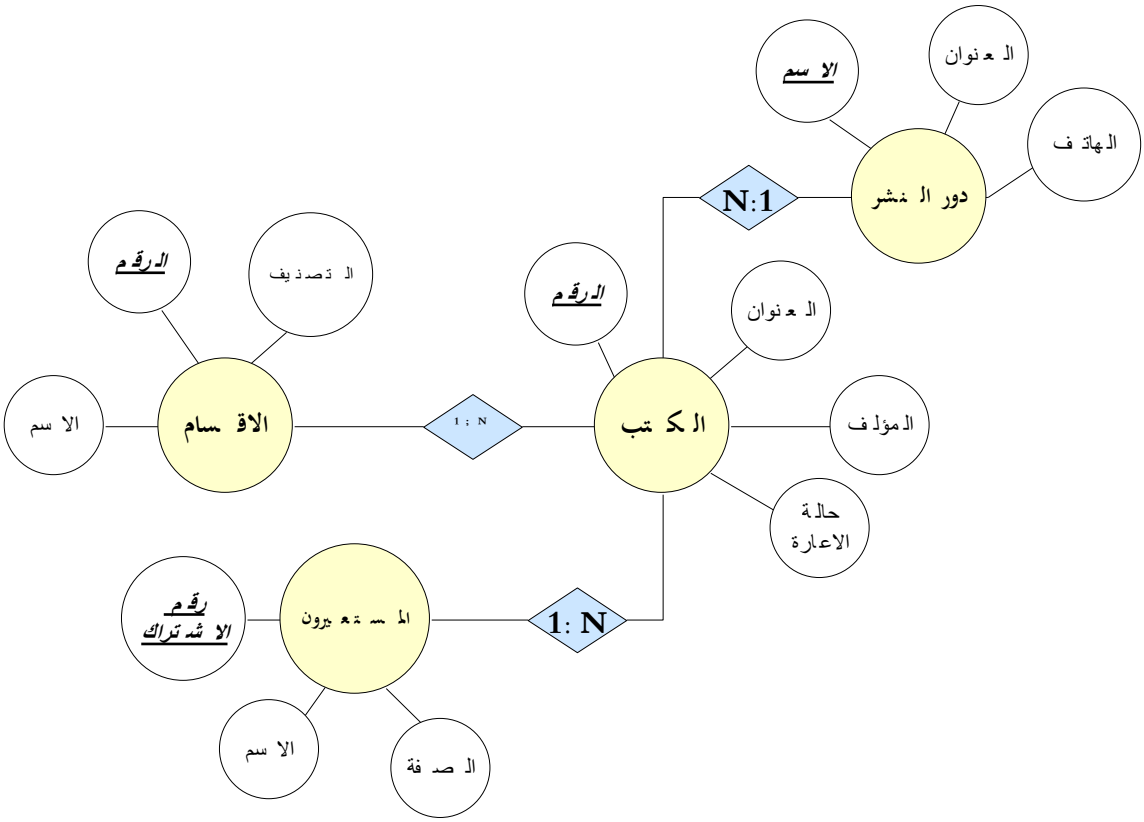


تم إضافة حقول الرقم كمفتاح رئيسي للكيانات التي لا تحوي حقل واضح يكون مفتاحاً رئيسياً (الموظفين وطالبوا العمل وعروض العمل)

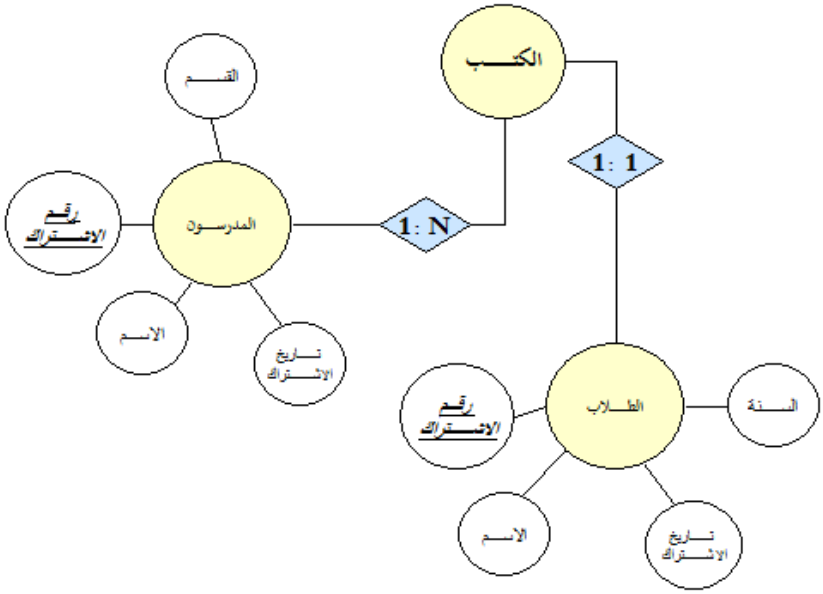
مثال 4

يراد إنشاء قاعدة بيانات لمكتبة الكلية، توصيف المسألة يوضح وجود عدة أقسام (تبعاً لموضوع الكتب) بحيث يوجد الكتاب في قسم محدد في هذه المكتبة، يمكن للمستعيرين (الطلاب وأعضاء الهيئة التدريسية استعارة هذه الكتب بحيث أنه يسمح للطالب باستعارة كتاب واحد وخمسة كتب لأعضاء الهيئة التدريسية). يتم تزويد المكتبة من قبل دور نشر محددة يهمنا معرفة اسمها وعنوانها ورقم الهاتف لها علما بان كل كتاب له دار نشر محددة والتي يمكن أن تكون ناشرة لأكثر من كتاب.

والمطلوب رسم مخطط ERD لقاعدة البيانات وذلك من خلال اقتراح الكيانات اللازمة لمعرفة معلومات عن الكتب وحالة الإعارة والمستعيرين والأقسام ودور النشر، وتوضيح نوع الربط بين الكيانات واقتراح عدة صفات لكل كيان.



– تم توحيد كيان الطلاب والمدرسين في كيان واحد باسم كيان المستعيرين، في حال الرغبة بتوضيح معلومات تفصيلية لكل كيان على حدة، يصبح كيان الكتب والمستعيرين كما يلي :



* ***يطلب تصميم الجداول النهائية للمثالين السابقين 3 و4.***

تمارين غير محلولة، للتمارين التالية يطلب:

– رسم مخطط الترابط المنطقي لقاعدة البيانات ومثل عليه علاقات الربط ونوعها وخصائص الكيانات (يمكن إضافة خصائص إضافية) والمفاتيح الرئيسية لها.

– تصميم الجداول النهائية مع اخذ علاقات الربط بعين الاعتبار وحدد نوع البيانات للحقول الناتجة (لا يطلب ملء الجداول).

تمرين 1: قاعدة معطيات لنادي رياضي تحوي معلومات عن الألعاب الرياضية (الاسم ، رسم الاشتراك) والمشتركين (الاسم ، الجنس، الهاتف، العمر) و الملاعب (الاسم ، المشرف). اللاعب يمكن أن يشترك في أكثر من لعبة، وكل لعبة يمكن أن تضم مجموعة من اللاعبين، الرياضة يمكن أن يكون لها أكثر من ملعب والملعب يخص رياضة محدد، كما يتم تخزين تاريخ الاشتراك للاعبين.

تمرين 2: يرغب مصنع مواد اكساء أرضيات بإنشاء قاعدة بيانات لتخزين وتنظيم المعلومات المتعلقة بالعمال وأقسام الإنتاج والمنتجات وفروع التوزيع. يجب أن تحتوي قاعدة البيانات على معلومات عن العمال تتضمن تخزين اسم العامل والهاتف والراتب الشهري له. كما يطلب تحديد معلومات عن أقسام الإنتاج تتضمن اسم القسم ومدير القسم والهاتف علما بأنه يوجد لكل قسم عدد من العمال والعامل يمكن أن يتبع عن قسماً واحداً. كما يطلب تخزين معلومات عن المنتجات تتضمن اسم المنتج والسعر والمواد اللازمة لها. البضاعة تصنع في قسم محدد وكل قسم يصنع منتجاً واحداً. أما بالنسبة لفروع التوزيع فنحتاج لتخزين اسم الفرع وعنوانه والهاتف. كل فرع يمكن أن يوزع أكثر من منتج وكل منتج يمكن أن يوزع من قبل أكثر من فرع واحد ويطلب تخزين تاريخ التوزيع.