مـــلـــزمـــة قـــواعـــد الـــبـــيـــانـــات

الدكتور : مصلح العضايله

جامعة الملك فيصل (تعليم عن بعد)

إعـــــداد :

حـلـم الـمـشـاعـر

المحاضرة الاولى

مقدمة في أنظمة قواعد البيانات

- اصبحت قواعد البيانات و تطبيقاتها عنصرا جوهرياً في تسيير امور الحياة اليومية في المجتمع المعاصر ، حيث ان جميع الانشطة التي يمارسها افراد المجتمع من تسجيل مواليد ووفيات و نتائج دراسية و وثائق السفر و العمليات البنكية و غيرها الكثير يجب فيها التعامل مع احد قواعد البيانات
- كافة الانشطة السابقة تدخل في نطاق التطبيقات التقليدية لقاعدة البيانات .
- توجد حالياً تطبيقات متقدمة لقواعد البيانات مثل استخدام الذكاء الاصطناعي و التجارة الالكترونية

خواص قواعد البيانات

- تمثل بعض مظاهر العالم الحقيقي. أي إنها تمثل حالة من حالات البيانات التي تصف موضوع حقيقي
- تمثل مجموعة من البيانات المتلاصقة منطقيا وتحتوي على معنى ضمني
- يتم تصميمها و تخزين البيانات فيها من أجل غرض معين

مفهوم قواعد البيانات

- **قواعد البيانات (Database):** هي اسلوب محدد لتنظيم المعلومات يبسط كيفية ادخالها و تعديلها و استخراجها في صورة ملائمة و مفهومة للمستخدم لمجموعة مشتركة من البيانات المترابطة والمتجانسة منطقيا .
- هي مجموعة من عناصرِ البيانات المنطقية المرتبطة مع بعضها البعض بعلاقة معينة، وتتكون قاعدة البيانات من جداول (واحد أو أكثر). ويتكون الجدول اعمدة (حقول Fields) ومن صفوف (سجلات Record) .

نظم ملفات البيانات

- استخدام الملفات في تخزين البيانات.
- استخدام المبرمجون ملفات البيانات في تخزين المعلومات لفترة طويلة.
- أدى استخدام الملفات إلى ظهور بعض المشاكل والعيوب .
- أدى إلى تطوير أسلوب التعامل مع الملفات وبذل الجهد والوقت
- في نظام معالجة البيانات كان كل برنامج يصمم لأداء غرض معين وله الملفات الخاصة به ، دون وجود إطار عام يربط جميع البرامج او يسمح باضافة برامج جديدة بسهولة.

نظم ملفات البيانات (File Systems)

انواع الملفات:

- **ملف تتابعي:** يتم تخزين سجلات البيانات بشكل تتابعي بنفس ترتيب وصولها للملف سجل بعد سجل. لاسترجاع البيانات تجري عملية قراءة السجلات من اول سجل الى اخر سجل و بشكل تتابعي.
- **ملف عشوائي :** يتم تخزين سجلات البيانات بشكل عشوائي مع معرفة موقع او عنوان كل سجل بيانات، و تتم قراءة البيانات مباشرة عن طريق العنوان.
- **ملف مفهرس:** يستخدم فهرس اشبه بفهرس الكتاب من خلاله يتم الوصول الى اي سجل بيانات، يتم عمل الفهرس من خلال احد حقول البيانات.

مشاكل الملفات:

١ - تكرار البيانات : تكرار البيانات في اكثر من ملف مما يضيع حيز التخزين و الجهد و الوقت .

٢ - عدم تجانس او توافق البيانات : نفس المعلومة تكون مخزنه في اكثر من ملف عند تعديلها قد لا نعدلها في الملفات الاخرى.

٣ - عدم المرونة : عملية التعديل و الحذف تتطلب جهد و وقت و كلفة عالية.

٤ - الافتقار الى المواصفات القياسية.

٥ - معدل منخفض لإنتاج البرامج

٦ - مشاركة محدودة جداً بين البرامج المختلفة و ملفات البيانات.

٧ - صعوبة الصيانة اي تعديل لملف يلزم تعديل كافة البرامج الخاصة به .

٨ - امن سرية المعلومات تكون على نطاق محدود.

نظم قواعد البيانات

- نشأت قواعد البيانات و نظم قواعد البيانات من اجل ايجاد بديل لملفات البيانات و نظم معالجتها بحيث تحل كافة المشكلات و القيود و الصعوبات التي يواجهها المستخدمون في تعاملهم مع الملفات.
- **البيانات :** هي كافة البيانات المطلوب ادخالها او الاستعلام عنها ، حيث كل بيان يمثل عنصر مستقل مثل (اسم المريض ، رقم الغرفة ، العنوان ، ....)
- **المعلومات :** هي البيانات التي تمت معالجتها و وضعها في صورة ملائمة و مفهومة للمستخدم.
- **نظم قواعد البيانات** هي اسلوب محدد لتنظيم البيانات يبسط كيفية ادخالها و تعديلها و استخراجها اما بنفس الشكل المدخل او مجمعة في صورة احصائية او تقارير او شاشات استعلام مع التحكم في كل عملية.
- تصميم قاعدة البيانات يشمل تحديد انواع البيانات و التراكيب و القيود على كافة البيانات.
- بناء قاعدة البيانات هو عملية تخزين البيانات نفسها في وسط تخزين تتحكم به نظم قواعد البيانات .
- عند تصميم قاعدة بيانات يجب تحديد المستخدمين و التطبيقات الذين سيستخدمون قاعدة البيانات.

أمثلة نظم ادارة قواعد البيانات

- يمكن انتاج و معالجة قاعدة البيانات باستخدام الحاسب الآلي بواسطة مجموعة من البرامج التطبيقية المصممة خصيصاً لهذا الغرض أو بواسطة نظم ادارة قواعد البيانات (DBMS) مثل:
  - MS-Access
  - Oracle
  - Sybase
  - Power Builder
  - Informix

الفرق بين نظم قواعد البيانات ونظم الملفات التقليدية

يوجد العديد من الخواص التى تفرق بين قواعد البيانات ونظم الملفات التقليدية وهي:

- **الوصف الذاتي للبيانات (Self-Description Nature):**

تحتوى قواعد البيانات علي البيانات ووصف البيانات وذلك عن طريق إنشاء فهرس البيانات والذى يحتوي على ما يسمى (Meta-data)

- **الفصل بين البرامج والبيانات(Program/Data Insulation):**

لا تحتوى البرامج على وصف البيانات بل يوجد فصل بينهما مما يتيح إمكانية تعديل شكل البيانات بدون الحاجة لتعديل البرامج

- **المشاركة فى البيانات والتعامل مع العديد من المستخدمين (Data Sharing and Multi-user system):**

تتيح قواعد البيانات المشاركة في استخدام البيانات وكذلك تعطي إمكانية تعامل العديد من المستخدمين مع نفس قواعد البيانات في نفس الوقت بدون مشاكل

قواعد البيانات و نظم ادارة قواعد البيانات

- نظام ادارة قواعد البيانات : هو مجموعة من البرامج التي يمكن استخدامها في انشاء و معالجة قاعدة بيانات .
- نظام ادارة قواعد البيانات هو نظام برامجي متعدد الاغراض يسهل تعريف و بناء و معالجة قواعد البيانات التطبيقية.
- يمكن ان تصمم قاعدة بيانات واحدة تستخدم مع العديد من البرامج والتطبيقات.

خواص أخرى لقواعد البيانات

- يمكن أن تكون قاعدة البيانات في أي حجم فيمكن أن تحتوي على القليل من السجلات أو المئات منها ويمكن أن تحتوي على مئات الملايين من السجلات
- يمكن أن يتم إنشائها و التعامل معها يدويا أو باستخدام الحاسبات الآلية
- إذا تم استخدام الحاسب الآلي لإدارة قواعد البيانات فإن ذلك يتم عن طريق مجموعة من البرامج التي تصمم خصيصا لذلك أو عن طريق استخدام نظم إدارة قواعد البيانات (Database Management System DBMS) .

نظام إدارة قواعد البيانات (Database Management System DBMS)

- تسمى قواعد البيانات + نظم إدارة قواعد البيانات بنظم قواعد البيانات

(قواعد البيانات + نظم إدارة قواعد البيانات ← نظم قواعد البيانات)

(Database (DB) + DBMS → Database System (DBS))

مميزات استخدام قواعد البيانات

١ - ندرة التكرار و امكانية التحكم فى تكرار البيانات

٢ - امن و سرية البيانات عالية جداً

٣ - فرض القيود على المستخدمين الذين ليس لهم صلاحيات معينة

٤ - توفير بيئة تخزين مناسبة و صعوبة فقد البيانات

٥ - السماح باستنباط معلومات من البيانات المتواجدة

٦ - توفير واجهات متعددة لتعامل المستخدم مع البيانات

٧ - تمثيل العلاقات المعقدة بين البيانات بسهولة

٨ - تكامل البيانات بشكل عالي و متناسق.

٩ - سهولة الصيانة حيث اي تعديل يتم بكل سهولة و من مكان واحد

١٠ - توفير طرق متعددة للحصول على النسخ الاحتياطية و كذلك معالجة البيانات فى حالات الأعطال التى قد تحدث لقواعد البيانات

١١ - تساعد على وضع معايير قياسية للتعامل مع البيانات

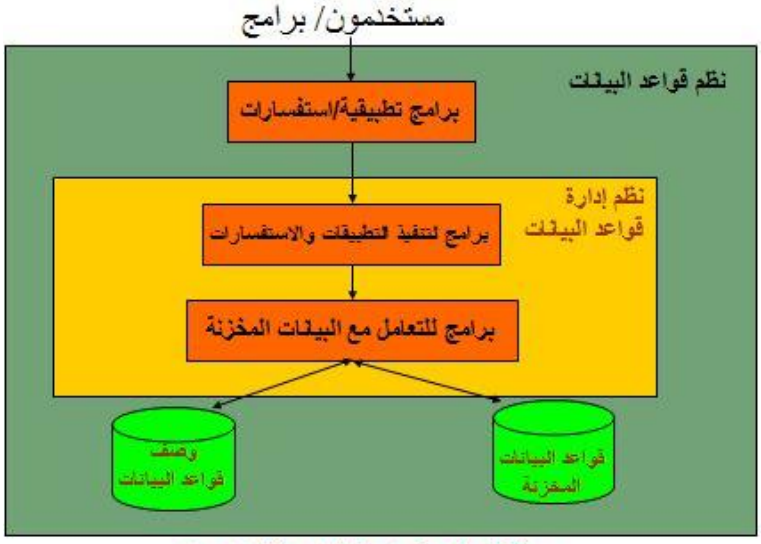
١٢ - تقليل زمن تطوير البرامج

١٣ - المرونة الشديدة فى استخدام وتعديل البيانات

١٤ - توفير بيانات على درجة عالية من التحديث

١٥ - اقتصادية الاستخدام

١٦ - المرونه العالية في مشاركة البيانات و بكل سهولة



مخطط يوضح قواعد البيانات ونظم إدارتها

مستخدم قواعد البيانات

- **مدير قواعد البيانات(DBA):**
  - هو الذي يقوم بإدارة قواعد البيانات والتحكم في صلاحيات العمل ومراقبة النظام وتحسين أداء قواعد البيانات
- **مصمم قواعد البيانات (DB Designer):**
  - يقوم بتصميم قواعد البيانات ليتم إنشائها وبنائها بطريقة ذات كفاءة عالية طبقا لمتطلبات المستخدم
- **مستخدم قواعد البيانات (End User):**
  - بعض المستخدمين يكون لديهم الخبرة الكافية لإعداد الاستفسارات المطلوبة بلغة الاستفسارات، وبعض المستخدمين ليس لديهم الخبرة فيتم إنشاء برامج خاصة لهم يقومون بتشغيلها للحصول على المطلوب
- **محلل النظم ومبرمج النظم(Analyst & Programmer):**
  - يقوم محلل النظم بتحديد متطلبات المستخدم وتطوير هذه المواصفات المطلوبة لتحديد المطلوب من قواعد البيانات
  - بينما يقوم مبرمج النظم بتنفيذ المتطلبات لإنشاء التطبيقات المناسبة
  - هندسة النظم هي عملية تحليل النظام بالإضافة لعملية إنشاء البرامج التطبيقية

(محلل النظم + مبرمج النظم ← مهندس النظم)

(Analyst + Programmer → Software Engineer)

متى لا نستخدم قواعد البيانات؟

- إذا كانت تكلفة الإعداد عالية بالنسبة لحجم المشروع
- إذا كانت قاعدة البيانات و التطبيقات بسيطة و سهلة
- إذا كان المشروع يحتاج لسرعة استجابة عالية جدا وبشكل ضرورى
- اذا كان العمل لا يحتاج الى بيئة ذات عدة مستخدمين

أشخاص يتعاملون مع قواعد البيانات بطريقة غير مباشرة

- هؤلاء الأشخاص لا يهتمون بقواعد البيانات ذاتها ولكنهم يقدمون لمستخدم قواعد البيانات البيئة اللازمة لهم وهم:
- **مصمموا ومنفذوا نظم إدارة قواعد البيانات:**
  - هم الذين يقومون بتصميم وتنفيذ نظم إدارة قواعد البيانات نفسها
- **مطوروا البرامج المساعدة:**
  - الذين يقومون بتطوير البرامج المساعدة مثل برامج تحليل النظم، تصميم النظم، إنشاء وتطوير التطبيقات، إنشاء التقارير وواجهات التطبيق
- **المشغلون وأفراد الصيانة:**
  - الذين يقومون بتشغيل النظم وإدارتها وصيانتها وكذلك صيانة البرامج والأجهزة المستخدمة في إنشاء وتطوير قواعد البيانات

المحاضرة الثانية

هيكلية نظم إدارة قواعد البيانات Architecture of DBMS

مكونات بيئة نظم قواعد البيانات

- المكونات المادية: المكونات المادية من حواسيب وخوادم وأجهزة ومعدات.
- المكونات البرمجية: نظم البرمجة الخاصة بقواعد البيانات
- البيانات: هي العنصر المركزي لقواعد البيانات
- الإجراءات والعمليات: هي التعليمات التي تحكم التصميم واستخدام قواعد البيانات بالشكل الأفضل.
- المستخدمون: الأشخاص الذين يتعاملون مع قواعد البيانات

مبادئ قواعد البيانات

- قاعدة البيانات هي اسلوب محدد لتنظيم المعلومات يبسط كيفية الادخال و الاخراج في اطارات مختلفة مع التحكم في كل عملية.

انواع قواعد البيانات

- قواعد البيانات الشبكية (Network Database)
- قواعد البيانات الهرمية (Hierarchical Database)
- قواعد البيانات العلاقية (Relational Database)

هيكلية نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS Architecture)

١. **النظام المركزى (Centralized system):**

وفيه تتواجد جميع وظائف قواعد البيانات والنظم التطبيقية وواجهات التعامل مع المستخدم وغيرها من البرامج في نظام واحد مركزي

٢. **نظام الخادم ـ العميل (Client-Server):**

وفيه يحتوي العميل (يكون عادة عبارة عن حاسب شخصي) النظم التطبيقية وواجهات التعامل مع المستخدم بينما يقوم الخادم بوظائف قواعد البيانات (وفي بعض النظم الحديثة قد يقوم العميل ببعض وظائف قواعد البيانات)

نماذج البيانات (Data Models)

- هو وصف للبيانات او انشطة او احداث في مكان ما لجعل البيانات منظمة و مفهومة.
- بناء البيانات هو تحديد نوع البيانات و العلاقات بين البيانات والقيود المفروضة عليها
- يمكن أن يحتوي نموذج البيانات على بعض العمليات الأساسية (مثل كيفية تعديل أو استرجاع البيانات)
- في نظم البيانات الشيئية يمكن أن يحتوي النموذج علي مجموعة من العمليات التي يعرفها المستخدم علي البيانات

حالات قواعد البيانات (Instances)

البيانات المتواجدة داخل قواعد البيانات في لحظة معينة تسمي "حالة قواعد البيانات أو الوضع الحالي لقواعد البيانات

(DB State or Current Set of Occurrence or Instance)

- يتم إنشاء الوضع الابتدائى لها عند إدخال البيانات لأول مرة ثم يتغير وضعها عند إجراء العمليات المختلفة على البيانات (إضافة – حذف – تعديل)
- تسمى حالة البيانات هذه "Extension"

هيكلية نظم قواعد البيانات (DB System)

- تحتوي نظم قواعد البيانات على ثلاث مستويات من المخططات وذلك لدعم الخواص التي يجب أن تقدمها نظم إدارة قواعد البيانات:

١. مستوى البيانات الخارجي(The External or View Level)

٢. المستوى المفاهيمي (The Conceptual Level)

٣. المستوي الداخلي (Internal Level)

١. مستوى البيانات الخارجي The External or View Level:

- هو الجزء الذي يستهدف المستخدمين
- التخاطب والاتصال واسترجاع البيانات
- يستخدم برامج تطبيقية وبرامج رسومية او مباشر
- مرحلة التحليل

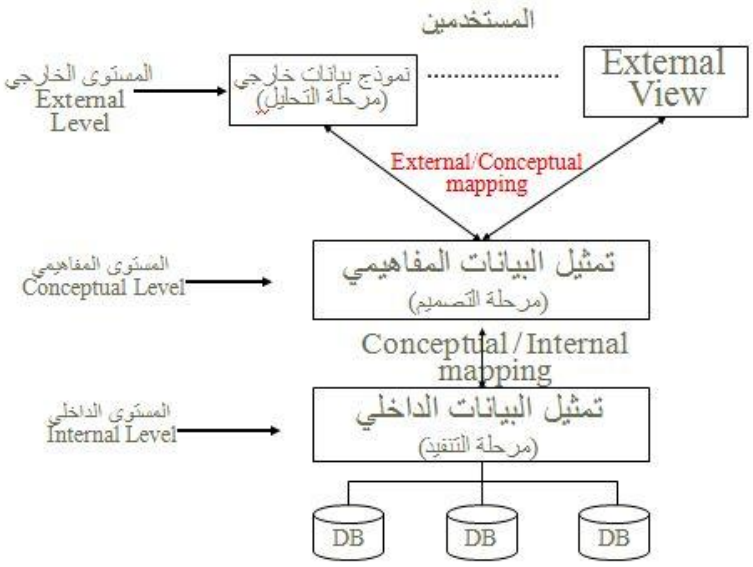
٢. المستوى المفاهيمي The Conceptual Level:

- يحتوي علي Conceptual Schema التي تصف بناء البيانات في قواعد البيانات – نموذج البيانات المنطقي
- تقوم بإخفاء التفاصيل الخاصة بالبناء الفعلي للبيانات
- تقوم بوصف الكيانات، نوع البيانات، العلاقات، القيود و كذلك العمليات التي يعرفها المستخدم
- يمكن استخدام Conceptual data model أو Representation data model في بناء هذا المستوي و يطلق عليه مرحلة التصميم

٣. المستوى الداخلي (Internal Level):

- وهو يحتوي علي المخطط الداخلي والذي يقوم بوصف التخزين الفعلي لقواعد البيانات و عملية انشاء قاعدة البيانات.
- مرتبط بالاجهزة و البرامج
- هذا المخطط الداخلي يتم وصفه باستخدام نموذج (Physical Data Model) الذي يركز على تمثيل و انشاء قواعد البيانات المصممة على جهاز الحاسب و يطلق عليه مرحلة التنفيذ.

شكل يوضح الثلاث مستويات لمخططات قواعد البيانات (The Three-Schema Architecture)



ملاحظات علي الثلاث مستويات لمخططات نظم قواعد البيانات

- تعتبر طريقة مناسبة وأداة سهلة للمستخدم ليفهم و يتخيل مستويات مخططات البيانات داخل نظم قواعد البيانات
- معظم نظم إدارة قواعد البيانات لا تفصل تماما بين المستويات الثلاث
- تقوم نظم إدارة قواعد البيانات بتحويل المخططات بين المستويات الثلاث وتحويل البيانات بين هذه المستويات (mapping)
- التحويل بين المخططات (mapping) يعتبر عملية مستهلكة للوقت ولذلك فإن بعض نظم إدارة قواعد البيانات لا تدعم المستوي الثالث (External Level)
- معظم نظم إدارة قواعد البيانات تحتوي علي المستوي الثالث (External level) داخل المستوي الثاني (Conceptual level)
- بعض نظم إدارة قواعد البيانات تحتوي علي التفاصيل الفعلية (Physical details) داخل المستوي الثاني (Conceptual level)

استقلالية البيانات (Data Independence)

- هي المقدرة علي تغيير مخطط البيانات في مستوي معين بدون وجوب تغير المخطط في المستويات الأخرى
- عند تغيير المخطط في مستوى معين فإن الذي يتغير هو طرق التحويل (mapping) بين المستويات
- **يوجد نوعان من استقلالية البيانات و هما :**

١ - الاستقلال المنطقي (Logical Data Independence)

٢ - الاستقلال الفعلي (Physical Data Independence)

١ - **الاستقلال المنطقي (Logical Data Independence):** هي المقدرة علي تغيير مخطط البيانات في المستوي الثاني (Conceptual Level) بدون الحاجة إلى تغيير المخطط في المستوي الثالث (External Level) وكذلك بدون تغيير البرامج التطبيقية

- يكون التغيير في المستوي الثاني لكي تستوعب قواعد البيانات التغيرات التي قد تحدث في المخطط نتيجة زيادة أو حذف عناصر بيانات
- التطبيقات التي تتعامل مع العناصر التي تغيرت هي فقط التي يتم تعديلها أما باقي التطبيقات فلا تتغير

٢- **الاستقلال الفعلي (Physical Data Independence):** هي المقدرة علي تغيير مخطط البيانات في المستوي الأول(Internal Level) بدون الحاجة إلى تغير المخطط في المستوي الثاني (Conceptual Level)

- يكون التغيير في المستوي الأول (Internal Level) بسبب التغيرات التي قد تحدث نتيجة استخدام أساليب جديدة في تنظيم الملفات من أجل تحسين أداء النظام
- التطبيقات التي تتعامل مع العناصر التي تغيرت هي فقط التي يتم تعديلها أما باقي التطبيقات فلا تتغير

لغات نظم إدارة قواعد البيانات

- **لغة وصف البيانات (Data Definition Language DDL):**
  - تستخدم بواسطة مدير قواعد البيانات (DBA) وكذلك مصمم قواعد البيانات لتعريف بناء قواعد البيانات
  - يوجد مترجم للغة التعريف (DDL Compiler) وذلك لترجمة هذه اللغة وإنتاج برامج يتم تنفيذها لتقوم بإنشاء مخططات البيانات وتخزينها داخل فهرس قواعد البيانات (DB Catalog)
- **لغة تعريف الأشكال(View Definition Language VDL):**
  - تستخدم في بعض نظم إدارة قواعد البيانات التي تستخدم هيكل قواعد البيانات الثلاثى بطريقة حقيقية وذلك لتعريف مخطط البيانات في المستوي الخارجي (External Level)
  - النماذج Forms الرسومية GUI التفاعل من خلال القوائم menu

- **لغة التعامل مع البيانات (Data Manipulation Language DML):**
  - تستخدم لاسترجاع وإدخال وحذف وتعديل البيانات

ملاحظات على لغات قواعد البيانات

- نظم إدارة قواعد البيانات الحالية تستخدم لغة واحدة شاملة تحتوي علي لغات DDL,VDL,DML
- لغة الاستفسار الهيكلية (SQL) هي لغة تستخدم مع نموذج البيانات العلائقي و تحتوي علي لغات DDL,VDL,DML وكذلك الجمل الخاصة بتعديل مخطط البيانات

بيئة نظم قواعد البيانات

نظم إدارة قواعد البيانات هي نظم معقدة وتحتوي على العديد من الوحدات التي تدعم ما يحتاجه المستخدم من وظائف ومنها:

- **مترجم لغة تعريف البيانات (DDL Compiler):**

لترجمة تعريف مخطط البيانات والتأكد من صحته ثم تخزين هذا التعريف داخل فهرس النظام

- **منفذ قواعد البيانات (Run-Time DB processor):**

يقوم بالتعامل مع قواعد البيانات عند تشغيل أي أمر خاص بقواعد البيانات

- **مترجم لغة الاستفسارات (Query Compiler):**

يتعامل مع الاستفسارات عن طريق فهم الأوامر وترجمتها ثم إرسالها إلى منفذ قواعد البيانات لتنفيذها

خدمات تقدمها نظم إدارة قواعد البيانات

تقوم بعض نظم إدارة قواعد البيانات بتقديم خدمات إضافية تساعد المستخدم في إدارة نظم قواعد البيانات مثل:

- **تحميل البيانات (Loading):**

وهي عبارة عن عملية تحويل البيانات الموجودة سابقا في النظم القديمة الي شكل ملائم للتصميم الجديد بدون الحاجة الي إعادة إدخالها يدويا والذي يكون غير ممكن عمليا في كثير من الحالات. ويوجد بعض الأدوات المساعدة والتي تقوم بتحويل البيانات من الشكل القديم التي كانت عليه الي الشكل الجديد و الملائم لقواعد البيانات المصممة حديثا

- **النسخ الاحتياطية (Backup):**

وهي عملية إنشاء نسخ احتياطية للبيانات الموجودة بهدف تأمين البيانات من الأعطال التي قد تؤدي لضياعها

- **تنظيم الملفات (File reorganization):**

هي عملية إعادة تنظيم الملفات علي أسطوانات التخزين بهدف تحسين أداء النظام

- **مراقبة الأداء (Performance monitoring):**

تستخدم لمراقبة وتسجيل أداء قواعد البيانات وبذلك تقدم لمدير قواعد البيانات (DBA) الإحصائيات اللازمة لتحليل أداء النظام ودراسة كيفية تحسينه (بعض النظم تقدم أيضا حلول لرفع الأداء)

أدوات تدعم عمل مستخدم قواعد البيانات

- **CASE tools (أدوات مساعدة هندسة النظم):**

تستخدم في مراحل تصميم قواعد البيانات ويوجد العديد من الأدوات التي تقوم بتنفيذ الكثير من المراحل التي يمر بها تصميم النظام

- **أدوات تطوير النظم:**

تستخدم عند تطوير نظم قواعد البيانات سواء أكانت لتصميم قواعد البيانات أو واجهات التعامل مع المستخدم أو تعديل وإنشاء الاستفسارات علي البيانات وكذلك أثناء إنشاء البرامج التطبيقية

- **برامج الاتصال عبر الشبكات:**

وتستخدم لتقديم إمكانية التعامل مع قواعد البيانات عبر الشبكات

تصنيف قواعد البيانات

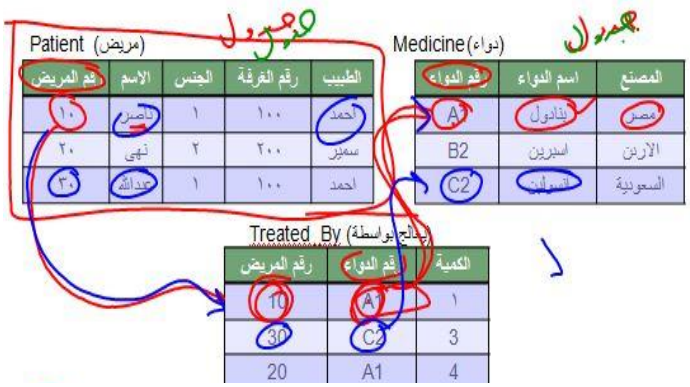
معيار التصنيف	التصنيف
نموذج البيانات	• شبكي (Network) • هرمي (Hierarchical) • علائقي (Relational) • شيئي علائقي (Object Relational)
عدد المستخدمين	• مستخدم واحد (Single User) • متعدد المستخدمين (Multi-users)
عدد أماكن التشغيل	• مركزي (Centralized) • الخادم/العميل (Client-Server) • موزع (Distributed)

المحاضرة الثالثة

قواعد البيانات العلاقية Relational Databases

مبادئ قواعد البيانات العلاقية

- نظراً لقوة ((Relational Database Management System (RDMS اصبحت هي النوع الوحيد المستخدم حالياً، لما تقدمه من قوه و كفاءة و ادوات مساعدة للمبرمجين
- تعتمد قاعدة البيانات العلاقية في تصميمها على المفاهيم الطبيعية الموجودة في بيانات نموذج العالم المصغر الذي تمثله قاعدة البيانات.
- اساس قواعد البيانات العلاقية هو العلاقات الرابطة بين البيانات و التي تعتبر الجزء الاهم و الذي يمثل اغلب التعاملات مع قاعدة البيانات.
- مثال : نموذج قاعدة بيانات بسيطة (قاعدة بيانات لمستشفى)



- نموذج قاعدة البيانات (Database Model) هو نموذج يبين لنا صورة كاملة لنظام المعلومات و الوظائف و القيود الموجودة داخل قاعدة البيانات و يركز على التكامل بين البيانات.
- لتعريف قاعدة البيانات يجب تحديد تركيب السجلات التي يمكن تخزينها في كل ملف و تحديد الانواع المختلفة لعناصر البيانات.
- كل سجل يحتوي على بيانات تمثل مثلا رقم المريض و اسم المريض و الطبيب و الجنس و رقم الغرفة (المثال السابق).

- يجب ان نحدد نوع البيانات لكل عنصر بيانات داخل السجل مثل:-
  - اسم المريض سلسلة حروف
  - رقم المريض يكون رقم صحيح
- يجب ان يكون هنالك رابط بين السجلات المختلفة حيث نجد معلومات عن مريض محدد مثلاً احمد في ملف "مريض" و معلومات عن الدواء و من يعالجه في ملفي "دواء" و "يعالج بواسطة".
- الكثير من العلاقات في قواعد البيانات تربط انوع مختلفة من السجلات مع بعضها البعض و يطلق عليها العلاقات الرابطة "Relationships" .
- كذلك تتضمن معالجة قواعد البيانات الاستعلام و التعديل مثل:-
  - استخرج اسماء المرضى الذين يعالجهم د. عبدالله.
  - عدّل اسم المريض احمد الى محمد.

مقدار تشاركية العلاقات – درجة العلاقة

- ارتباط الجداول والعلاقات بعضها ببعض.

درجة العلاقة اما:

- واحد - واحد — مسافر - تذكرة
- واحد – متعدد — طالب – كتب مستعارة
- متعدد – واحد — مؤلفون - كتاب
- متعدد – متعدد — طلاب – نشاطات

- **واحد – واحد :**

جدول المسافر

رقم السجل المدني	الاسم
١	احمد
٢	منى
٣	سعيد

جدول التذكرة

رقم التذكرة	من	إلى	رقم المقعد	رقم السجل المدني
ت١	عمان	الدمام	٢٠	١
ت٢	عمان	الدمام	٣٥	٢
ت٣	عمان	الدمام	١٥	٣
ت٤	عمان	الدمام	١٠	٤

- **واحد – متعدد :**

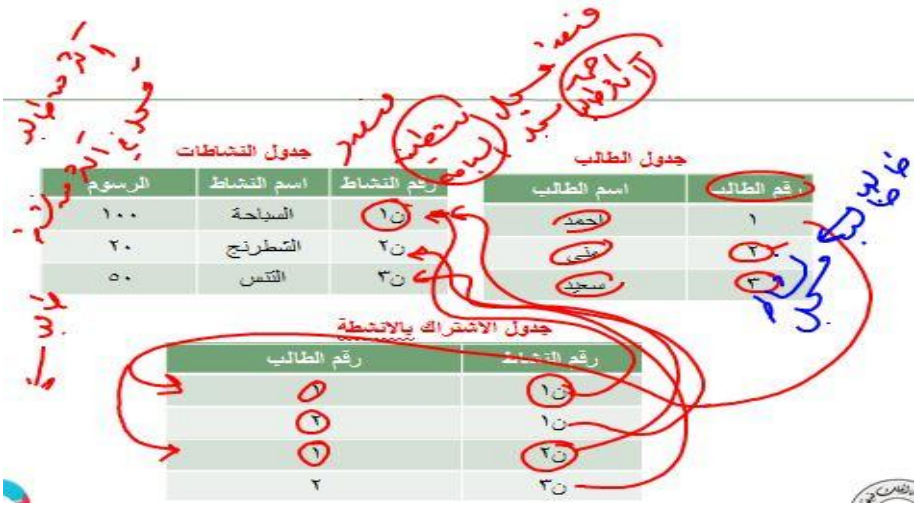
جدول الطالب

رقم الطالب	اسم الطالب
١	احمد
٢	منى
٣	سعيد

جدول الكتب في المكتبة

رقم الكتاب	عنوان الكتاب	تاريخ الإعاره	رقم الطالب
ب١	قواعد البيانات		١
ب٢	الرياضيات		٢
ب٣	الحاسوب		١
ب٤	التربية		٣

- **متعدد – متعدد :**



درجة الجدول

- عدد الاعمدة التي يحتويها الجدول

جدول الطالب

رقم الطالب	اسم الطالب
١	احمد
٢	منى
٣	سعيد

درجة الجدول ٢

جدول النشاطات

رقم النشاط	اسم النشاط	الرسوم
ن١	السباحة	١٠٠
ن٢	التطرنج	٢٠
ن٣	التنس	٥٠

درجة الجدول ٣

مفاهيم اساسية في قواعد البيانات العلاقية

- البيانات "Data" : هي اي حدوث للبيانات التي تصف اي كائن
- البيانات الوصفيه "Metadata" : هي البيانات التي تصف البيانات المخزنه وصفاً دقيقاً و يطلق عليها Data about data
- الكينونه "Entity" : هي وحدة معلومات تمثل فئة او مجموعة من الاشياء او الكائنات او الانشطة، هذه الوحدة لها مواصفات (خصائص) تصفها و تخصصها و تعبر عن مجموعة الكائنات التي تنتمي اليها، هذه المجموعه هي امثلة او حالات او نماذج او كائنات تتبع هذا الكيان.
- و في اغلب الاحيان يكون اسم الكيان اسماً مفرداً.
- امثلة على الكيان من الامثلة السابقة : مريض ، دواء ، يعالج بـ .
- العلاقة الرابطة"Relationships": هي العلاقة التي تربط بين الكيانات و تمثل رابطة العالم المصغر الذي تمثله قاعدة البيانات.
- تعبر العلاقات الرابطة عن الروابط بين البيانات في الواقع و تمثل في اغلب الاحوال بفعل مضارع او فعلاً مبني للمجهول
- امثلة على العلاقات الرابطة
  - الكيان طالب و الكيان مدرس و مقرر دراسي يوجد بينهم عدة علاقات رابطه منها
    - الطالب يدرس مقرر درسي
    - المدرس يُدرس المقرر الدراسي.
    - المدرس يُدرس الطالب المقرر الدراسي .
    - المدرس يرشد الطالب الى المقرر المناسب.
    - الطالب يُرشد بواسطة المدرس .

- الخاصية او الحقل "Attribute" : هي صفه تصف كيان معين و قيمتها هي احد مكونات سجلات البيانات مثل رقم الطالب و اسم الطالب في الجدول (العلاقة) طالب.

- عنصر البيانات "Data Item": هو اقل وحدة بيانات مثل قيمه مخصصة مثلا رقم الطالب ١٠٠٠ ، اسم الطالب احمد حيث احمد و الرقم ١٠٠٠ هي عناصر بيانات.

- عنصر بيانات مجمع "Data aggregate" : هو عنصر بيانات يتكون من عناصر بيانات بسيطة اصغر مثال اسم الطالب (محمد احمد عبدالله) حيث ان الاسم هنا مجمع من ثلاث بيانات اصغر هي الاسم الاول و اسم الاب و العائله.و يمكن تقسيمها الى ثلاث حقول مختلفة تمثل جميها الاسم الكامل للطالب.

- سجل "Record" : هو تجميع لعناصر بيانات تمثل احد امثلة او حالات كيان محدد .مثلا :

  - كل طالب له (اسم و رقم و تخصص)

  - وبالتالي مثال لسجل طالب:

    (احمد ، ١٠٠٠ ، حاسوب)
    (عبدالله ، ٢٥٠٠ ، علوم)

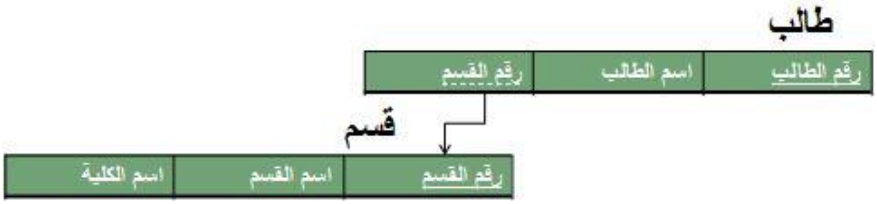
- كل قيمة من قيم السجل تمثل عناصر بيانات لخاصية من خواص الكيان.

- المفتاح "Key" : هو خاصية واحدة او (عدة خصائص مجتمعه) من خصائص الكيان تستخدم لاختيار سجل او اكثر من سجلات ذلك الكيان و يوجد منها ثلاث انواع:-

  - المفتاح الرئيسي "Primary Key": المفتاح الاساسي لكيان هو احد خصائص هذا الكيان و قيمته تكون وحيدة في كل سجل و لا تتكرر (Unique) في اي سجل اخر من نفس الكيان ، و يجب كذلك ان تحتوي على قيمة و لا يجوز تركها فارغه مثل رقم الطالب في جدول طلاب ، حيث كل طالب يجب ان يكون له رقم مختلف عن زملائه ، و يوضع خط مستقيم اسفل الحقل للدلاله على انه مفتاح رئيسي.

رقم الطالب	اسم الطالب	التخصص	الكلية

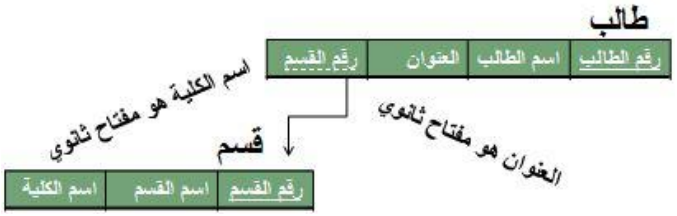
  - المفتاح الاجنبي "Foreign Key": هو عباره عن خاصية عادية من ضمن خواص الكيان و موجودة كخاصية مفتاح اساسي في كيان آخر ، نميز هذا المفتاح بوضع خط متقطع اسفل اسم الخاصية.



- ليس بالضرورة ان يكون اسمي الحقلين متشابهين في الكيانين

- المفتاح الخارجي يستخدم للربط بين الكيانات لاستخراج بيانات ذات صلة بين كيانين مختلفين، مثل استخراج اسم القسم و الكلية التي يدرس فيها الطالب.

  - المفتاح الثانوي "Secondary Key": هو اي خاصية يمكن استخدامها لاختيار سجلات معينة من بين السجلات الموجودة في الكيان .



جدول المسافر

رقم السجل المدني	الاسم
١	احمد
٢	منى
٣	سعيد

جدول التذكرة

رقم التذكرة	من	الى	رقم المقعد	رقم السجل المدني
ت١	عمان	الدمام	٢٠	١
ت٢	عمان	الدمام	٣٥	٢
ت٣	عمان	الدمام	١٥	٣
ت٤	عمان	الدمام	١٠	٤

جدول الطالب

رقم الطالب	اسم الطالب
١	احمد
٢	منى
٣	سعيد

جدول النشاطات

رقم النشاط	اسم النشاط	الرسوم
ن١	السباحة	١٠٠
ن٢	الشطرنج	٢٠
ن٣	التنس	٥٠

جدول الاشتراك بالأنشطة

رقم النشاط	رقم الطالب
ن١	١
ن١	٢
ن٢	١
ن٣	٢

مخططات قواعد البيانات (Schemas)

وصف قواعد البيانات يسمى "مخطط قواعد البيانات" (Schema)

- يستخدم المخطط عند تصميم قواعد البيانات
- هذا المخطط لا يتوقع تغيره بشكل تكرارى
- يتم عادة تمثيل هذا المخطط باستخدام شكل أو رسم هندسي
- يوضح هذا المخطط بعض الأشياء مثل أسماء السجلات وأسماء الحقول وقد لا تظهر فيه نوع البيانات المستخدمة أو العلاقات بين البيانات
- يسمى هذا المخطط "Intension"
- هذا المخطط يتم تخزين وصفه داخل قواعد البيانات وهذا ما يعرف باسم "meta-data"

مخطط لبيانات جامعة (Schema)

- الطالب

الإسم	رقم الطالب	الفصل	التخصص

- المقرر

رقم المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات	القسم

- المتطلب

رقم المقرر	رقم المتطلب السابق

- الشعبة

رقم الشعبة	رقم المقرر	الفصل	السنة	المحاضر

- كشف-الدرجات

رقم الطالب	رقم الشعبة	الدرجة

المحاضرة الرابعة

قواعد البيانات العلاقية Relational Databases

مقدار تشاركية العلاقات – درجة العلاقة

- متعدد – متعدد:

جدول الطالب

رقم الطالب	اسم الطالب
١	احمد
٢	هناء
٣	سعيد

جدول النشاطات

رقم النشاط	اسم النشاط	الرسوم
ن١	السباحة	١٠٠
ن٢	الشطرنج	٢٠
ن٣	التنس	٥٠

جدول الاشتراك بالأنشطة

رقم النشاط	رقم الطالب
ن١	١
ن١	٢
ن٢	١
ن٣	٢

مفاهيم اساسية في قواعد البيانات العلاقية

- البيانات "Data" : هي اي حدوث للبيانات التي تصف اي كائن
- البيانات الوصفيه "Metadata" : هي البيانات التي تصف البيانات المخزنه وصفاً دقيقاً و يطلق عليها Data about data
- الكينونه "Entity" : هي وحدة معلومات تمثل فئة او مجموعة من الاشياء او الكائنات او الانشطة، هذه الوحدة لها مواصفات (خصائص) تصفها و تخصصها و تعبر عن مجموعة الكائنات التي تنتمي اليها، هذه المجموعه هي امثلة او حالات او نماذج او كائنات تتبع هذا الكيان.
- و في اغلب الاحيان يكون اسم الكيان اسماً مفرداً.
- امثلة على الكيان من الامثلة السابقة : مريض ، دواء ، يعالج بـ .
- العلاقة الرابطة"Relationships": هي العلاقة التي تربط بين الكيانات و تمثل رابطة العالم المصغر الذي تمثله قاعدة البيانات.
- تعبر العلاقات الرابطة عن الروابط بين البيانات في الواقع و تمثل في اغلب الاحوال بفعل مضارع او فعلاً مبنى للمجهول
- امثلة على العلاقات الرابطة
  - الكيان طالب و الكيان مدرس و مقرر دراسي يوجد بينهم عدة علاقات رابطه منها
    - الطالب يدرس مقرر درسي
    - المدرس يُدرس المقرر الدراسي.
    - المدرس يُدرس الطالب المقرر الدراسي .
    - المدرس يرشد الطالب الى المقرر المناسب.
    - الطالب يُرشد بواسطة المدرس .
- الخاصية او الحقل "Attribute" : هي صفه تصف كيان معين و قيمتها هي احد مكونات سجلات البيانات مثل رقم الطالب و اسم الطالب في الجدول (العلاقة) طالب.
- عنصر البيانات "Data Item": هو اقل وحدة بيانات مثل قيمه مخصصة مثلا رقم الطالب ١٠٠٠ ، اسم الطالب احمد حيث احمد و الرقم ١٠٠٠ هي عناصر بيانات.
- عنصر بيانات مجمع "Data aggregate" : هو عنصر بيانات يتكون من عناصر بيانات بسيطة اصغر مثال اسم الطالب (محمد احمد عبدالله) حيث ان الاسم هنا مجمع من ثلاث بيانات اصغر هي الاسم الاول و اسم الاب و العائله.و يمكن تقسيمها الى ثلاث حقول مختلفة تمثل جميها الاسم الكامل للطالب.
- سجل "Record" : هو تجميع لعناصر بيانات تمثل احد امثلة او حالات كيان محدد .مثلا :
  - كل طالب له (اسم و رقم و تخصص)

- وبالتالي مثال لسجل طالب:

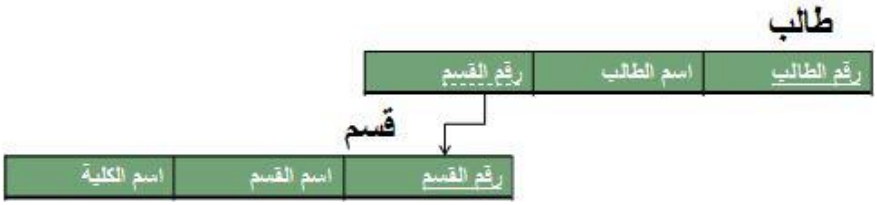
(احمد ، ١٠٠٠ ، حاسوب)
(عبدالله ، ٢٥٠٠ ، علوم)

- كل قيمة من قيم السجل تمثل عناصر بيانات لخاصية من خواص الكيان.
- المفتاح "Key" : هو خاصية واحدة او (عدة خصائص مجتمعه) من خصائص الكيان تستخدم لاختيار سجل او اكثر من سجلات ذلك الكيان و يوجد منها ثلاث انواع:-

- المفتاح الرئيسي "Primary Key": المفتاح الاساسي لكيان هو احد خصائص هذا الكيان و قيمته تكون وحيدة في كل سجل و لا تتكرر (Unique) في اي سجل اخر من نفس الكيان ، و يجب كذلك ان تحتوي على قيمة و لا يجوز تركها فارغه مثل رقم الطالب في جدول طلاب ، حيث كل طالب يجب ان يكون له رقم مختلف عن زملائه ، و يوضع خط مستقيم اسفل الحقل للدلاله على انه مفتاح رئيسي.

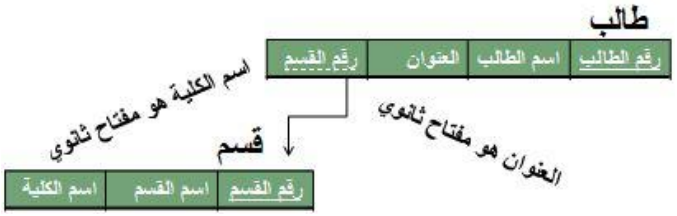
رقم الطالب	اسم الطالب	التخصص	الكلية

- المفتاح الاجنبي "Foreign Key": هو عباره عن خاصية عادية من ضمن خواص الكيان و موجودة كخاصية مفتاح اساسي في كيان آخر ، نميز هذا المفتاح بوضع خط متقطع اسفل اسم الخاصية.



- ليس بالضرورة ان يكون اسمي الحقلين متشابهين في الكيانين
- المفتاح الخارجي يستخدم للربط بين الكيانات لاستخراج بيانات ذات صلة بين كيانين مختلفين، مثل استخراج اسم القسم و الكلية التي يدرس فيها الطالب.

- المفتاح الثانوي "Secondary Key": هو اي خاصية يمكن استخدامها لاختيار سجلات معينة من بين السجلات الموجودة في الكيان .



مبادئ قواعد البيانات العلاقية

- مثال : نموذج قاعدة بيانات بسيطة (قاعدة بيانات لمستشفى)

Medicine (دواء) كيان

رقم الدواء	اسم الدواء	المصنع
A1	بنادول	مصر
B2	اسبرين	الاردن
C2	انسولين	السعودية

Patient (مريض) كيان

رقم المريض	الاسم	الجنس	رقم الغرفة	الطبيب
١٠	ناصر	١	١٠٠	احمد
٢٠	نهى	٢	٢٠٠	سمير
٣٠	عبدالله	١	١٠٠	احمد

Treated_By (يعالج بواسطة)

رقم المريض	رقم الدواء	الكمية
10	A1	١
30	C2	3
20	A1	4

نماذج البيانات (Data Models)

- هو وصف للبيانات عن شاء او انشطة او احداث في مكان ما لجعل البيانات منظمة و مفهومة.
- بناء البيانات هو تحديد نوع البيانات و العلاقات بين البيانات والقيود المفروضة عليها
- يمكن أن يحتوي نموذج البيانات علي بعض العمليات الأساسية (مثل كيفية تعديل أو استرجاع البيانات)
- في نظم البيانات الشيئية يمكن أن يحتوي النموذج علي مجموعة من العمليات التي يعرفها المستخدم علي البيانات

مخططات قواعد البيانات (Schemas)

وصف قواعد البيانات يسمى "مخطط قواعد البيانات" (Schema)

- يستخدم المخطط عند تصميم قواعد البيانات
- هذا المخطط لا يتوقع تغيره بشكل تكرارى
- يتم عادة تمثيل هذا المخطط باستخدام شكل أو رسم هندسي
- يوضح هذا المخطط بعض الأشياء مثل أسماء السجلات وأسماء الحقول وقد لا تظهر فيه نوع البيانات المستخدمة أو العلاقات بين البيانات
- يسمى هذا المخطط "Intension"
- هذا المخطط يتم تخزين وصفه داخل قواعد البيانات وهذا ما يعرف باسم "meta-data"

مخطط لبيانات جامعة (Schema)

- الطالب

الإسم	رقم الطالب	الفصل	التخصص

- المقرر

رقم المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات	القسم

- المتطلب

رقم المقرر	رقم المتطلب السابق

- الشعبة

رقم الشعبة	رقم المقرر	الفصل	السنة	المحاضر

- كشف-الدرجات

رقم الطالب	رقم الشعبة	الدرجة

حالات قواعد البيانات (Instances)

البيانات المتواجدة داخل قواعد البيانات في لحظة معينة تسمي "حالة قواعد البيانات أو الوضع الحالي لقواعد البيانات

(DB State or Current Set of Occurrence or Instance)

- يتم إنشاء الوضع الابتدائى لها عند إدخال البيانات لأول مرة ثم يتغير وضعها عند إجراء العمليات المختلفة على البيانات (إضافة – حذف – تعديل)
- تسمى حالة البيانات هذه "Extension"

الروابط فى قواعد البيانات العلاقية

- قواعد البيانات العلاقية تركز بشكل اساسي على الروابط بين عناصر البيانات او بين الكيانات او سجلات البيانات.
- اهم اسباب نجاح قواعد البيانات العلاقية هى تمثيلها للروابط المختلفة التى توفر امكانيات استعلام سهلة و قوية.

رموز الرسم البيانى فى قواعد البيانات العلاقية

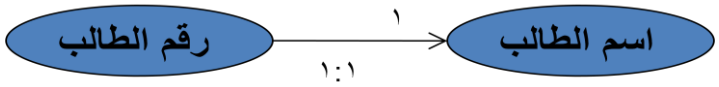
المفهوم	الرمز
الكيان طالب	طالب
العلاقة الرابطة يدرس	يدرس
الخاصية اسم الطالب	اسم الطالب
المفتاح الاساسي رقم الطالب (خاصية)	رقم الطالب

نسبة المشاركة في العلاقة الرابطة

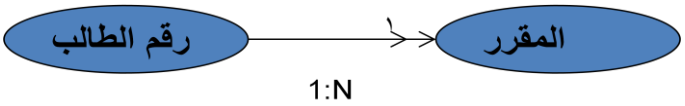
- اي رابطة بين عناصر البيانات هي بالاساس تربط عنصر بيانات معين اما بعنصر بيانات معين او بعدة عناصر بيانات.
- العلاقة الرابطة بين الكيانات (او السجلات) هي بالاساس تربط كيان بكيانات اخرى.
- (Cardinality) هو مفهوم يتحكم في الروابط و يعبر عن نسبة المشاركة العلاقة او الرابطة بين عنصر و اخر او كيان و اخر.
- تعني نسبة المشاركة عدد العناصر او السجلات المشاركة في العلاقة الرابطة.
- تحدد الكارديناليتي مفهومين مرافقين للعلاقة الرابطة:-
  - اختياري : اي انه يمكن ان تكون المشاركة صفر او اكثر.
  - إجباري : اي انه لابد ان تكون هنالك المشاركة بعنصر واحد على الاقل او اكثر.

انواع الروابط بين عناصر البيانات

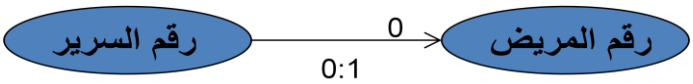
- رابطة واحدة One Association : رابطة بين عنصرين تعني ان كل عنصر بيانات من خاصية ما يقابلها عنصر بيانات واحد من العنصر الثاني (كل رقم طالب يقابله اسم طالب واحد)



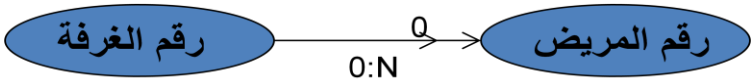
- رابطة متعددة Many Association : رابطة بين عنصرين تعني ان كل عنصر بيانات من خاصية ما يقابلها عناصر بيانات متعددة من العنصر الثاني (كل رقم طالب يقابله اكثر من مقرر مادة)



- رابطة كارديناليتي (Cardinal Association)
- نوع الرابطة هنا يتداخل مع الرابطة الواحدة و الرابطة المتعددة
  - مع الرابطة الواحدة تحدد نسبة 0:1 اي من صفر الى واحد مثل الرابط بين رقم السرير و رقم المريض



- مع الرابطة المتعددة تحدد نسبة 0:N اي من صفر الى واحد مثل الرابط بين رقم السرير و رقم المريض



- طبعا ممكن ان تكون النسبة ١ بدل صفر في جميع الامثلة اعلاه

المحاضرة الخامسة

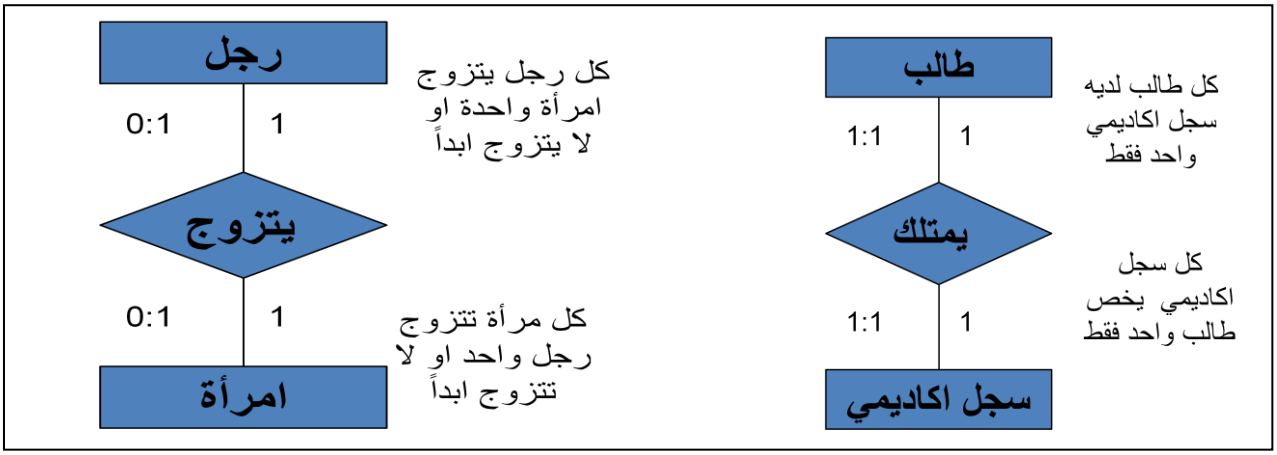
مبادئ قواعد البيانات العلاقية Fundamentals of Relational Databases

تصميم نموذج الكيان والعلاقة الرابطة Design of Entity-Relationship Diagram (ERD)

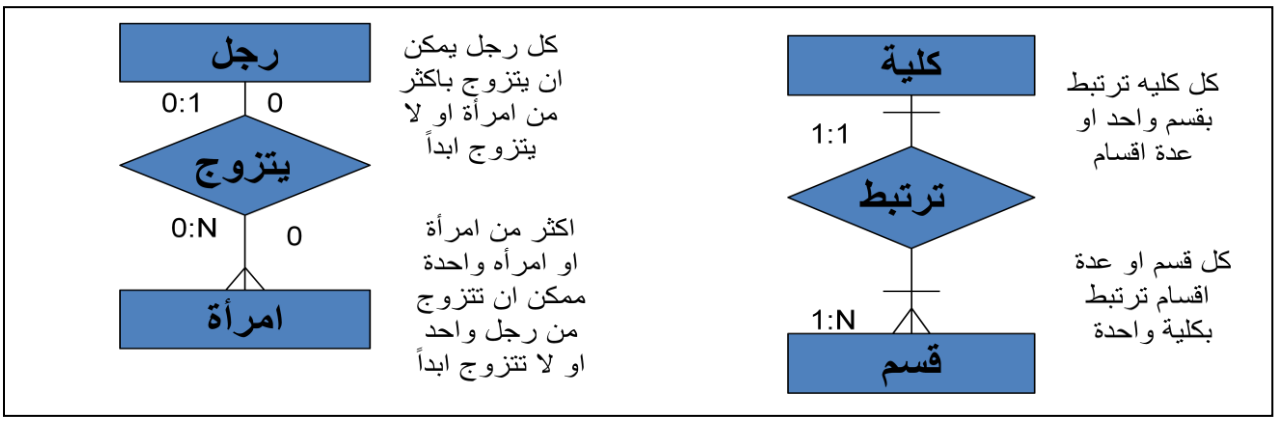
انواع العلاقات الرابطة بين الكيانات (السجلات)

- العلاقات الرابطة بين الكيانات هي اهم ما يميز قاعدة البيانات العلاقية ، حيث تتوقف قاعدة البيانات التي نصممها و ننفذها بشكل كبير على انواع العلاقات الرابطة
- تقسم الى ثلاث أنواع :-
  - علاقة سجل واحد مع سجل واحد
  - علاقة سجل واحد مع عدة سجلات
  - علاقة عدة سجلات مع عدة سجلات

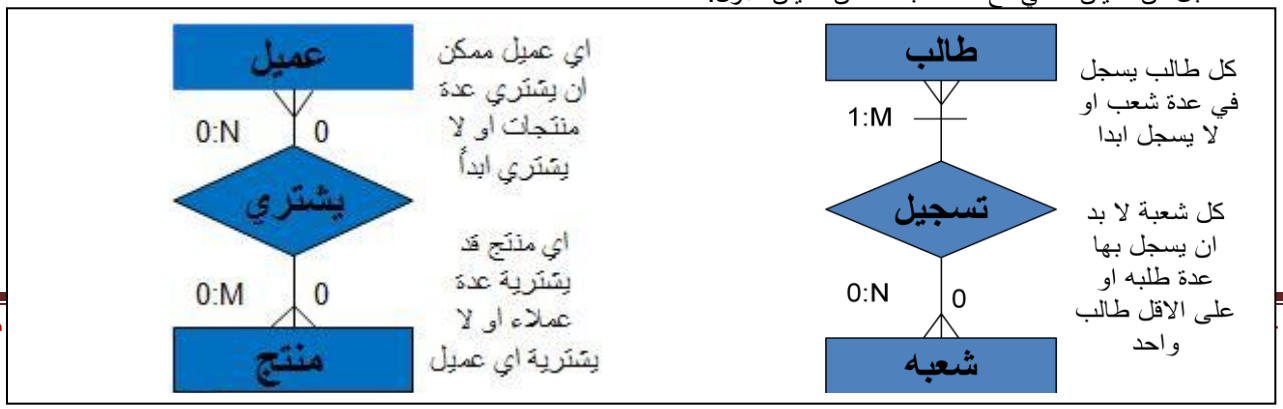
- **علاقة سجل واحد مع سجل واحد(One to one)**: تعني هذه العلاقة ان اي سجل يرتبط مع سجل واحد على الاكثر من الكيان الثاني



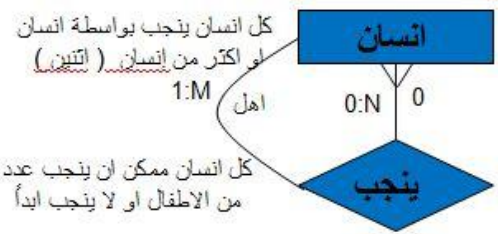
- **علاقة سجل واحد مع عدة سجلات(one to many)**: تعني هذه العلاقة ان اي سجل من الكيان الاول يمكن ان يرتبط مع عدة سجلات من الكيان الثاني ، و يرتبط اي سجل من الكيان الثاني مع سجل واحد على الاكثر من الكيان الاول



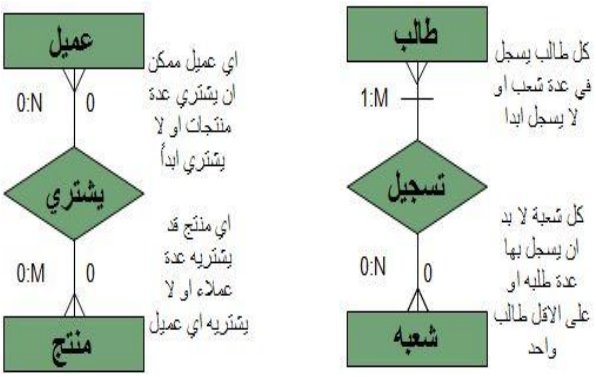
- **علاقة عدة سجلات مع عدة سجلات (Many to many)**: اي سجل من الكيان الاول يرتبط مع عدة سجلات من الكيان الثاني و كذلك يرتبط اي سجل من الكيان الثاني مع عدة سجلات من الكيان الاول.



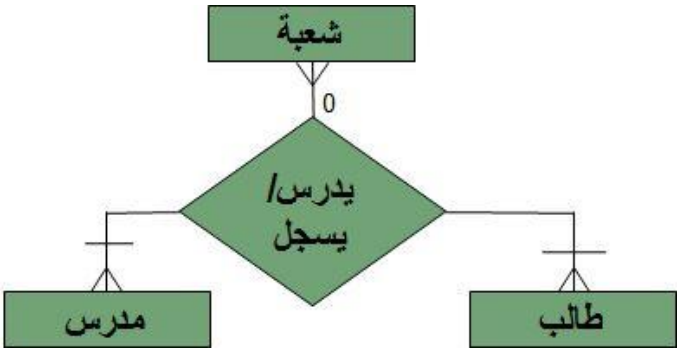
- **تحدد درجة العلاقة الرابطة عدد الكيانات المشاركة في العلاقة الرابطة او بمعنى اخر عدد الكيانات التي تربط بينهما العلاقة.**
- **علاقة احادية (Unary Relationship):** تكون درجة العلاقة الرابطة احادية اذا كانت العلاقة الرابطة بين الكيان و نفسه ، اي تربط سجلات من نفس الكيان



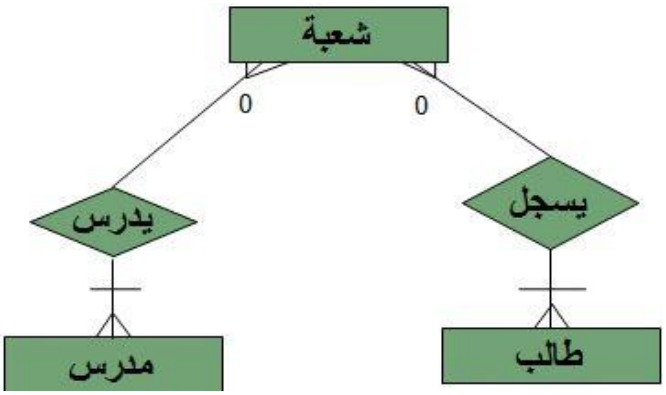
- **علاقة ثنائية (Binary Relationship):** تكون درجة العلاقة الرابطة ثنائية اذا كانت العلاقة الرابطة بين كيانين مختلفين.



- **علاقة ثلاثية (Ternary Relationship):** تكون درجة العلاقة الرابطة ثلاثية اذا كانت العلاقة الرابطة بين ثلاث كيانات مختلفة. في اغلب قواعد البيانات تحول الرابطة الثلاثية الى ثنائية.



- **علاقة ثلاثية (Ternary Relationship) و التحويل الى علاقة ثنائية**



النموذج العلاقي (Relational Model)

- **لبناء قواعد بيانات يفضل مبرمجو و مصممو قواعد البيانات استخدام نموذج البيانات العلاقي. هذا النموذج مبني على العلاقات بين الكيانات و البيانات.**
- اغلب البرامج و النظم المستخدمة في مجال قواعد البيانات صممت لبناء هذا النوع.

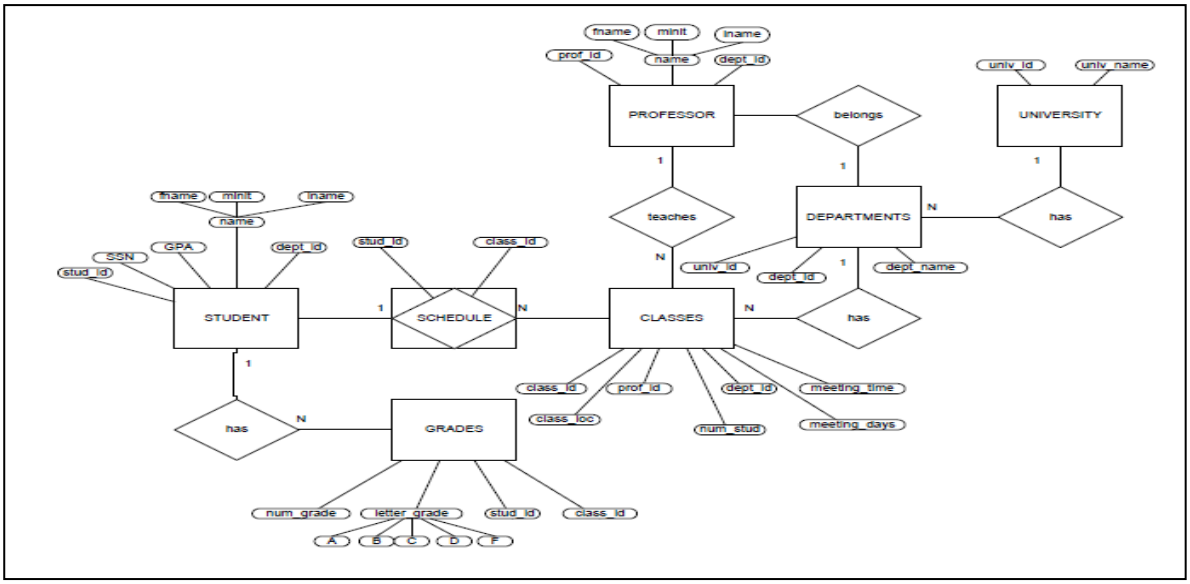
مميزات النموذج العلاقي: يتميز النموذج العلاقي عن غيره من نظم قواعد البيانات للاسباب التالية.

- له الادوات و الخصائص التي تميزه عن غيره و الخاصه به.
- يمثل منطقياً كافة الكيانات و العلاقات و خصائصها.
- يعد تطويراً و امتداداً لشكل ملف البيانات التقليدي.
- يستخدم المفاتيح الاساسية و الأجنبية للربط بين الكيانات.
- اعتماداً عليه بنيت خصائص قواعد البيانات التي تجعلها لا تتأثر بمشاكل الصيانه.
- يمكن تطبيق كافة العمليات الحسابية و المنطقية على مكوناته.

نموذج الكيان و العلاقة الرابطة (Entity Relationship Model)

- **احد اشهر و اهم طرق تمثيل و تصميم قواعد البيانات هو نموذج الكيان و العلاقة الرابطة ((Entity-Relationship Data Model (ERD).**
  - **نموذج (ERD) هو النموذج الذي يتم استخدامه لانشاء قواعد البيانات على الحاسب الآلي و له قواعد و اشكال محددة تصف الكيانات الموجودة في تطبيق معين و العلاقات الرابطة بين تلك الكيانات و خصائصها و كذلك القيود المفروضة على كل منها.**
  - **يمثل تصميم قاعدة البيانات.**
  - **جميع الاشكال التي تم دراستها هي نماذج مبسطة من نماذج (ERD)**

جامعة ERD



أسلوب تصميم نموذج الكيان والعلاقة الرابطة

يتم تصميم قواعد البيانات باستخدام إحدى طريقتين:

١ - استخدام الرسم البياني للكيان والعلاقة الرابطة (Entity Relationship diagram)
٢ - تطبيع قواعد البيانات (Database Normalization)

- يتكون تصميم ERD من مجموعة من الكيانات (Entity) تربط بعضها ببعض علاقات رابطة (Relationship).
- السجلات التي تتبع الكيانات عبارة عن بيانات شبه ثابتة ،ونادرا ما تحتاج الى التعديل(Static Data)

- يتم تحديد خصائص كل كيان
- الخاصية التي تميز كل سجل يتبع الكيان ولا تتكرر هي خاصية المفتاح الرئيسي(Primary Key)
- السجلات التي تصف العلاقات الرابطة فهي عبارة عن بيانات تتجدد وتتغير وتضاف وتحذف بشكل متواصل(Dynamic Data).
- يجب تحديد لكل علاقة رابطة الخصائص التي تساعد على وصف العلاقة الرابطة بين كل كيانين
- يجب تحديد نوع العلاقة:
  - واحد إلى واحد(One-to-One)
  - واحد إلى كثير(One-to-Many)
  - كثير إلى كثير(Many-to-Many)
- يجب تحديد نسبة المشاركة (٠أو١)

تطبيق قاعدة بيانات الكلية المصغر

- في قاعدة بيانات الكلية نهتم بـ:

- تخزين بيانات الطلبة(الرقم الجامعي، الاسم، العنوان، التخصص)
- بيانات المقررات التي يسجلها الطالب(رمزالمقرر،اسم المقرر، عدد الساعات المعتمدة،العام الدراسي، الفصل الدراسي، العلامة)
- بيانات أعضاء هيئة التدريس(الرقم،الاسم،الهاتف، القسم ، المقررات)

- **التصميم:**

١- **الكيانات :** هي وحدة معلومات لها خصائص تصفها تخصهاوانها تكون أسماء.وقد تم تحديد الكيانات التالية:

- **الطالب** ،وخصائصه هي: (رقم الطالب، الاسم، العنوان، التخصص)
- **المدرس**،وخصائصه هي: (رقم المدرس، الاسم،الهاتف،القسم)
- **المقرر**،وخصائصه هي: (رمز المقرر، اسم المقرر ،عدد الساعات المعتمدة)
- ملاحظة(١):المعلومات المذكورة هي معلومات شبه ثابتة (Static)
- ملاحظة(٢):لم يتم ذكر معلومات عن المواد التي يدرسها الطالب في جدول الطالب، ولم يتم ذكر معلومات عن المواد التي يدرسها المدرس في جدول المدرس ، ولم يتم ذكر معلومات الفصل الدراسي في جدول المقرر، فهي كلها معلومات متغيرة (Dynamic)لا تذكر في الكيانات.
- ملاحظة (٣): تم تحديد الصفة المميزة لكل كيان بوضع خط تحتها.

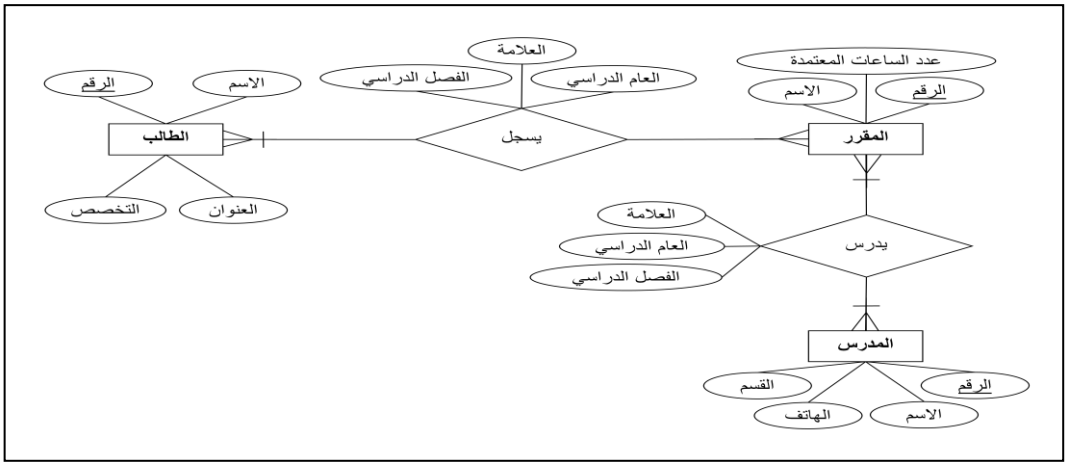
٢- **العلاقات الرابطة :** هي عبارة عن فعل يمثل العلاقة بين كيان ونفسه، أو كيانين، أو ثلاثة كيانات معا. وقد تم تحديد العلاقات التالية:

- **يُسجِّل :**
  - هي علاقة تربط الطالب بالمقررات التي يسجلها للدراسة
  - لها الخصائص(الفصل الدراسي، العام الدراسي، العلامة)
  - كل طالب يمكنه تسجيل عدة مقررات،وكل مقرر يمكن ان يسجله اكثر من طالب، أي ان نوع العلاقة كثير إلى كثير(Many M:N(–to – Many

- **يُدرِّس :**

  - هي علاقة تربط عضو هيئة التدريس بالمقرر الدراسي
  - لها الخصائص(الفصل الدراسي، العام الدراسي)
  - كل مدرس يمكنه تدريس عدة مقررات،وكل مقرر يمكن ان يدرسه اكثر من مدرس ، أي ان نوع العلاقة كثير إلى كثير(M:N(Many –to – Many

٣- نموذج الكيان العلاقة:



تطبيق قاعدة بيانات المستشفى المصغر

١- الكيانات:

- **المريض** (الرقم، الاسم)
- **الطبيب** (الرقم ، الاسم، الهاتف، التخصص)
- **الدواء** (الرقم ، الاسم)
- **الغرفة** (الرقم ، الهاتف، عدد الأسرة)

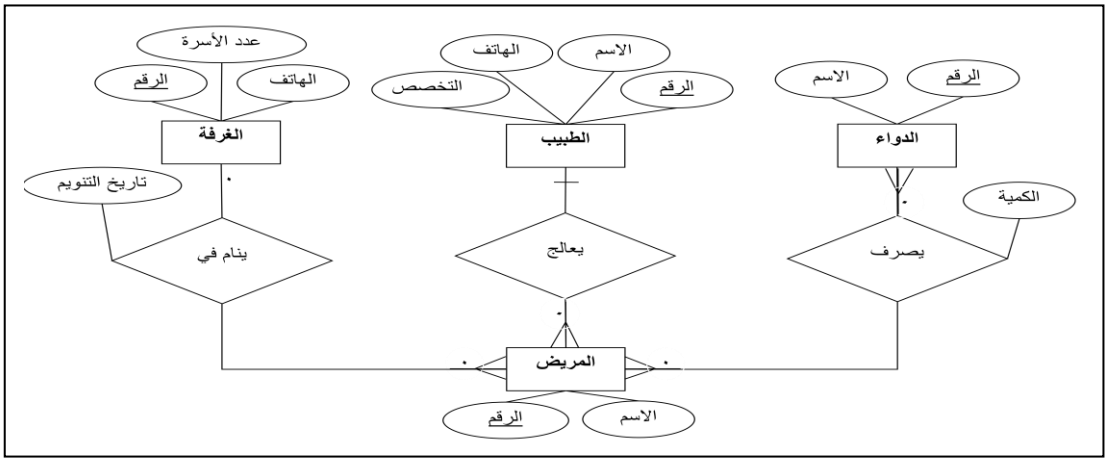
٢- العلاقات الرابطة :

- يعالج :
  - علاقة رابطة بين الطبيب والمريض
  - المريض يتبع دكتور واحد،اما الدكتور فيتبعه عدة مرضى ويمكن الا يتبعه أي مريض ،وبالتالي تكون الكارديناليتي (١:١)من جهة الطبيب،و تكون الكارديناليتي (0:N)من جهة المريض، وعليه يكون نوع العلاقة واحد إلى كثير(1:N)
- ينام في :
  - علاقة رابطة بين المريض والغرفة
  - كل غرفة يقيم فيها اكثر من مريض، أو لا يقيم فيها احد، لذلك فالكارديناليتي من جهة المريض هي (0:N)
  - كل مريض يمكن ان ينام في غرفة واحدة، او ليتم تنويمه في حالة العيادة الخارجية، لذلك فالكارديناليتي من جهة الغرفة هي (0:1)
  - نوع العلاقة واحد إلى كثير (1:N)
  - لها علاقة (تاريخ التنويم)

- يصرف :

  - علاقة رابطة بين المريض والدواء
  - المريض يمكن ان يصرف اكثر من دواء او لا يصرف دواءا ، وبالتالي الكارديناليتي تكون (0:N)من ناحية الدواء
  - كل دواء يمكن صرفه من اكثر من مريض، ويمكن ان لايصرفه أي مريض ، وبالتالي الكارديناليتي تكون (0:N)من ناحية المريض
  - وعليه يكون نوع العلاقة كثير إلى كثير(N:M)
  - هذه العلاقة لها الخاصية (الكمية)

٣- نموذج الكيان العلاقة:



تطبيق الإستعارة الإلكترونية

١- الكيانات:

- **المستعير** (الرقم، الاسم، العمل، جهة العمل، تاريخ الميلاد)
- **الكتاب** (الرقم، عنوان الكتاب، عدد الصفحات، دار النشر، سنة النشر)
- **المؤلف** (اسم المؤلف،العنوان الالكتروني)

٢- العلاقات الرابطة:

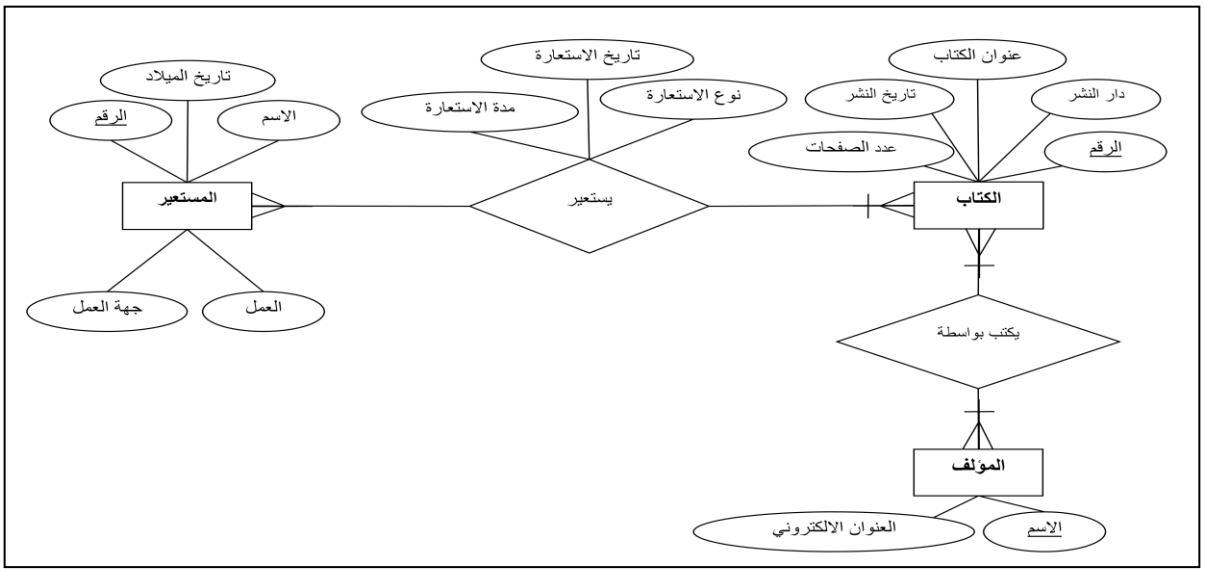
- يستعير:

  - علاقة رابطة بين المستعير والكتاب
  - لها الخصائص (نوع الاستعارة، مدة الاستعارة، تاريخ الاستعارة)
  - يمكن لأي مستعير أن يستعير عدة كتب، وعلى الاقل كتاب واحد،لذلك الكارديناليتي (1:N)من ناحية الكتاب
  - يمكن ان يستعير الكتاب عدة مستعيرين،أولا احد ، لذلك تكون الكارديناليتي (0:N)من ناحية المستعير.
  - هذه العلاقة من النوع كثير إلى كثير(N:M)

- كُتِبَ بواسطة:

  - علاقة رابطة بين المؤلف والكتاب
  - يمكن لأي مؤلف أن يكتب عدة كتب، وعلى الاقل كتاب واحد،لذلك الكارديناليتي (1:N)من ناحية الكتاب
  - يمكن ان يشترك في تاليف اي كتاب عدة مؤلفين،أو على الاقل مؤلف واحد ، لذلك تكون الكارديناليتي (1:N)من ناحية المؤلف.
  - هذه العلاقة من النوع كثير إلى كثير (N:M)

٣- نموذج الكيان العلاقة :



المحاضرة السادسة

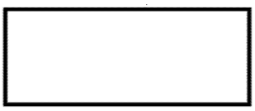
تصميم نموذج الكيان والعلاقة الرابطة – تابع Design of Entity-Relationship Diagram (ERD)

ما هو مخطط الكيان العلاقة؟

هو نموذج عالي المستوي يقوم بعرض بناء البيانات، ويتم استخدام هذا النموذج أثناء مرحلة التصميم المفاهيمي للنموذج الأولى،وينتج عن ذلك النموذج الأولي ، لقاعدة البيانات، والذي عن طريقه نقوم بتصميم مخطط قاعدة البيانات، ويتم تمثيل بناءالبيانات والقيود المطلوبة عليها باستخدام أشكال رسومية سهلة ومحددة.

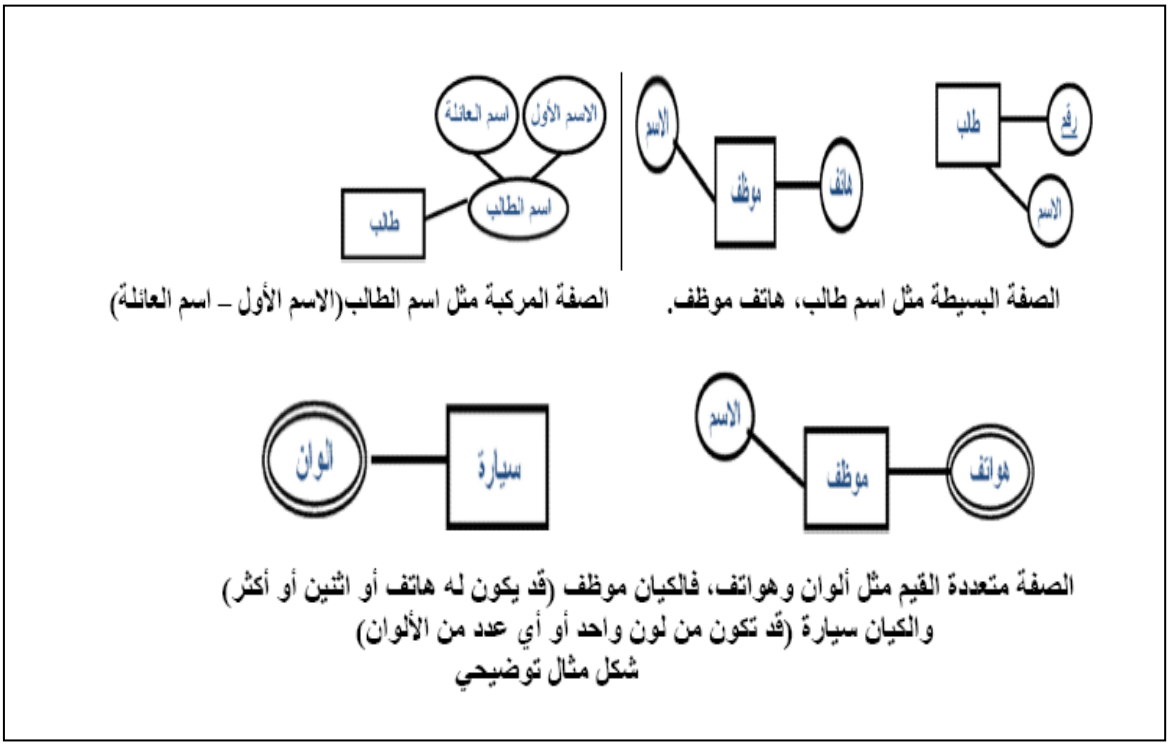
مكونات مخطط الكيان العلاقة

- **الكيان أو الكينونة(Entity):** هو الوحدة الأساسية التي يتم تمثيلها بنموذج الكينونة/العلاقة ويشير هذا الكيان إلي "شيء" حقيقي في الحياة سواء كان له وجود فعلي مثل (طالب – موظف – سيارة - ... الخ) أو وجود منطقي مثل (شركة – وظيفة – مقرر -... الخ).
- ويتم تمثيل الكيان باستخدام شكل مستطيل يكتب داخله اسم الكيان أو الكينونة



- **الصفة (Attribute):**هي صفة معينة تصف الكيان وتكون تابعة له في المخطط ، مثل اسم الموظف ، عمر الطالب، مرتب موظف، درجة طالب، عدد الساعات الدراسية لمقرر، لاحظ أن كل صفة تتبع كيانا معينا.
- الصفة يمكن أن تكون صفة بسيطة – أو صفة مركبة
- الصفة يمكن أن تكون أحادية القيمة – أو صفة متعددة القيم
- يوضع خط تحت اسم الصفة أو الصفات التي تمثل مفتاح الكيان
- **الصفة المشتقة** : وهي صفة بسيطة يمكن الحصول عليها من صفة بسيطة أخرى، مثل الصفة عمر الطالب التي يمكن الحصول عليها من تأريخ الميلاد
- يتم تمثيل الصفة باستخدام شكل بيضاوي، والصفة متعددة القيم يتم تمثيلها بالشكل البيضاوي المزدوج

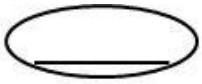
شكل تمثيل الصفات المختلفة للكيان



الصفة البسيطة مثل اسم طالب، هاتف موظف. الصفة المركبة مثل اسم الطالب(الاسم الأول – اسم العائلة)

الصفة متعددة القيم مثل ألوان وهواتف، فالكيان موظف (قد يكون له هاتف أو اثنين أو أكثر)
والكيان سيارة (قد تكون من لون واحد أو أي عدد من الألوان)
شكل مثال توضيحي

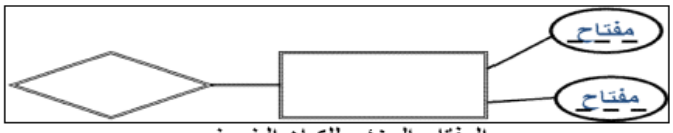
- **صفة المفتاح الرئيسي(Primary Key Attribute) :** هي تلك الصفة المميزة للكيان ، ويتم تمثيلها بشكل بيضاوي مع خط تحت إسم الصفة، وقد يكون للكيان أكثر من صفة لتمثل معا المفتاح الرئيسي



- **صفة المفتاح الجزئي (Partial Key Attribute) :** هي تلك الصفة التي لم ترقى لتكون مميزة للكيان ،ولكنها صفة قد تساعد في تكوين صفة مميزة إذا تم ضمها إلى صفة مميزة من كيان آخر، ويتم تمثيلها بشكل بيضاوي مع خط متقطع تحت إسم الصفة

- **الكيان الضعيف(Weak Entity) :** هو ذلك الكيان الذي ليس لديه مفتاح رئيسي يميز بياناته عن بعضها البعض ، وعادة ما يقترن الكيان الضعيف بكيان قوي عن طريق علاقة تعريف تقويه، ويتم تمثيل الكيان الضعيف بمستطيل مزدوج

- يرتبط المفتاح الجزئي بالكيان الضعيف، ليساعد فيما بعد بتكوين مفتاح رئيسي للكيان الضعيف.

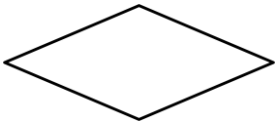


المفتاح الجزئي للكيان الضعيف

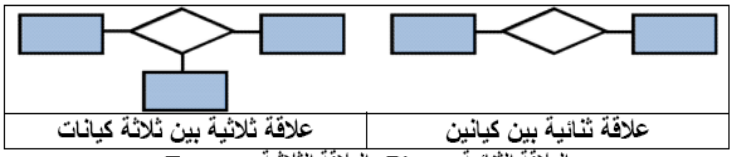
- يرتبط المفتاح الجزئي بالكيان الضعيف، ليساعد فيما بعد بتكوين مفتاح رئيسي للكيان الضعيف.

- **العلاقات(Relation):** العلاقة (R) بين مجموعة من الكيانات (E1,E2, ...En) هي مجموعة تمثل الارتباطات بين هذه الكيانات، كل وحدة في العلاقة (R) هي عبارة عن اتحاد أو ارتباط بين الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة، بحيث أن هذه الوحدة تمثل بصف واحد من كل كيان مشارك في العلاقة.

- في نموذج الكيان/العلاقة، يجب أن يتم تمثيل المرجعية من كيان إلى كيان آخر، باستخدام "علاقة" وليس كصفة في الكيان



- يتم تمثيل العلاقة في نموذج الكينونة/العلاقة باستخدام شكل المعين
- **درجة العلاقة :** لكل علاقة درجة، وتتحدد هذه الدرجة بعدد الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة (ثنائية – ثلاثية - ....)



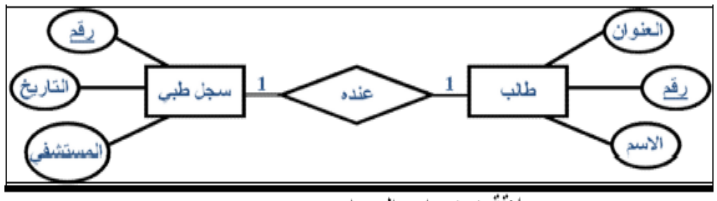
العلاقة الثنائية Binary والعلاقة الثلاثية Ternary

- **نوع العلاقة(Cardinality Ratio):** المصطلح يعني نسبة الارتباط بين وحدات الكيان، التي ترتبط بنفس العلاقة، وفي العلاقة الثنائية بين كيانين، نوع العلاقة هو عدد الوحدات (Instances) في العلاقة التي يمكن أن يشترك فيها الكيان وهي ثلاثة أنواع:

١. **علاقة واحد- الى-واحد(one-to-one):** وفيها ترتبط وحدة واحدة من الكيان الأول بوحدة واحدة من الكيان الآخر على الأكثر، ويرمز لها بالرمز1:1

٢. **علاقة واحد- الى-كثير(one-to-many) :** وفيها يمكن أن ترتبط وحدة واحدة من أحد الكيانات بأكثر من وحدة في الكيان الآخر، والعكس غير صحيح، ويرمز لها بالرمز 1:N

٣. **علاقة كثير- الى-كثير(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 بأي وحدة في الكيان الأول، ويرمز لها بالرمز M:N



علاقة ١:١ واحد-الى-واحد (one-to-one)

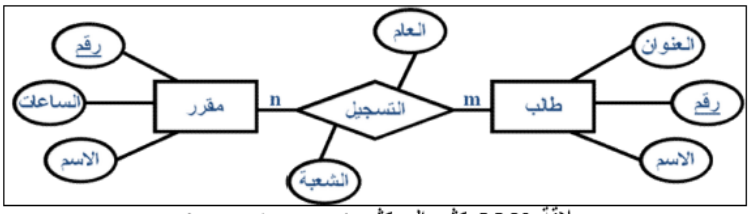
لاحظ أنه لكل طالب سجل طبي واحد (نوع العلاقة ١)، والسجل يكون لطالب واحد (نوع العلاقة ١).

علاقة 1:N واحد-الى-كثير (one-to-many)

لا حظ أنه كل ابن يتبع لموظف واحد، لأنه لكل إبن أب واحد!، ولكن الموظف قد يكون له عدة أبناء.

علاقة 1:N واحد-الى-كثير (one-to-many)

لاحظ أنه لكل موظف قسم واحد، فالموظف لا يمكن أن ينتمي لأكثر من قسم إداري واحد، ولكن القسم قد يكون فيه عدة موظفين.



علاقة M:N كثير-الى-كثير (many-to-many)

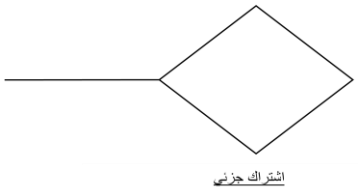
لاحظ أن الطالب قد يكون له عدة مقررات، وكذلك المقرر يمكن أن يسجله عدة طلبة.

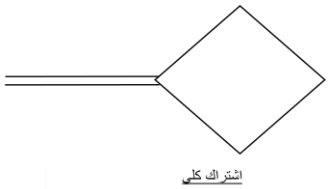
- **أنواع القيود على العلاقات Relationship Constraints:** كما أوضحنا سابقا فالعلاقات تختلف فيما بينها، وكذلك شروط العلاقة تختلف حسب طبيعة العلاقة، وحسب الكيانات المرتبطة، وقيد العلاقة هو القيد الذي يعتمد على طبيعة اشتراك كيانين في علاقة ما، هل هو اشتراك كلي أم جزئي؟، ويحدد **نوع الاشتراك** ما إذا كان وجود الكيان يعتمد على كونه مرتبط بكيان آخر عن طريق العلاقة.

١- **الاشتراك الكلي(Total participation) :** نقول أن العلاقة علاقة الاشتراك الكلي ، إذا كان كل وحدة في الكيان ألأول يجب أن ترتبط بوحدة من الكيان الآخر ضمن العلاقة، يسمي هذا القيد بقيد "ارتباط الوجود" ، أي أن وجود وحدة من كيان ما يستلزم ارتباطها بوحدة من كيان آخر،ومثال ذلك كيان (سجل الاكاديمي) لطالب في نظام معلومات الجامعة، إذ لا بد أن يرتبط أي قيد في السجل الطبي بطالب ما في كيان الطلاب، وإلا فلا معنى للعلاقة هذه.

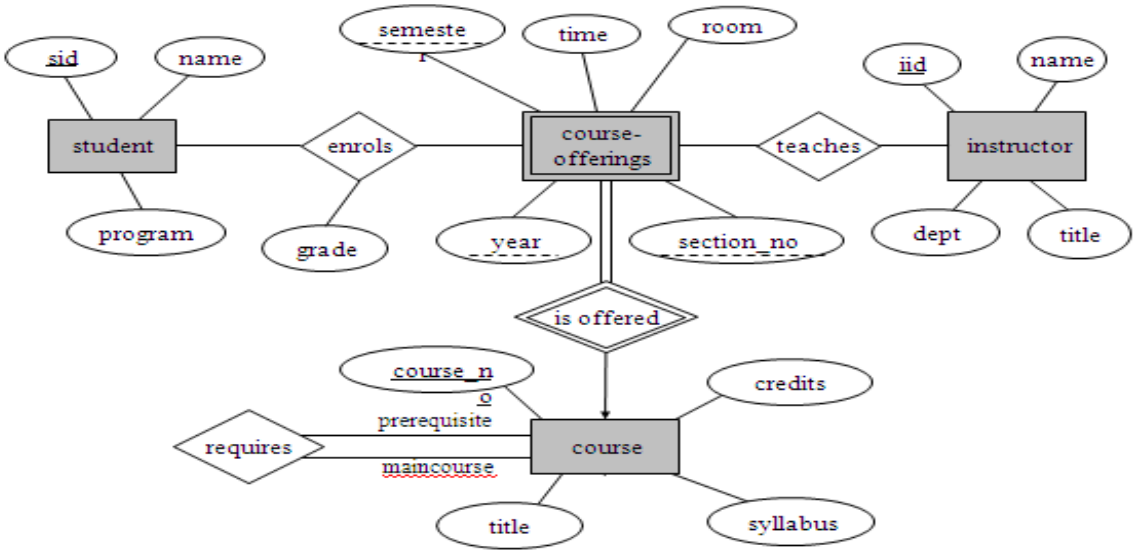
- ويتم تمثيل قيد الاشتراك الكلي، برسم خط مزدوج، يربط الكيانات المرتبطة بهذه العلاقة، من جهة الكيان المعتمد على الاشتراك الكلي

٢- **الاشتراك الجزئي(Partial participation) :**نقول أن العلاقة علاقة اشتراك جزئي، إذا كانت بعض الوحدات في الكيان المشترك بالعلاقة ترتبط ببعض الوحدات في الكيان الآخر ضمن العلاقة، ويتم تمثيل قيد الاشتراك الجزئي برسم خط مفرد يربط الكيانات المرتبطة.


اشتراك جزئي

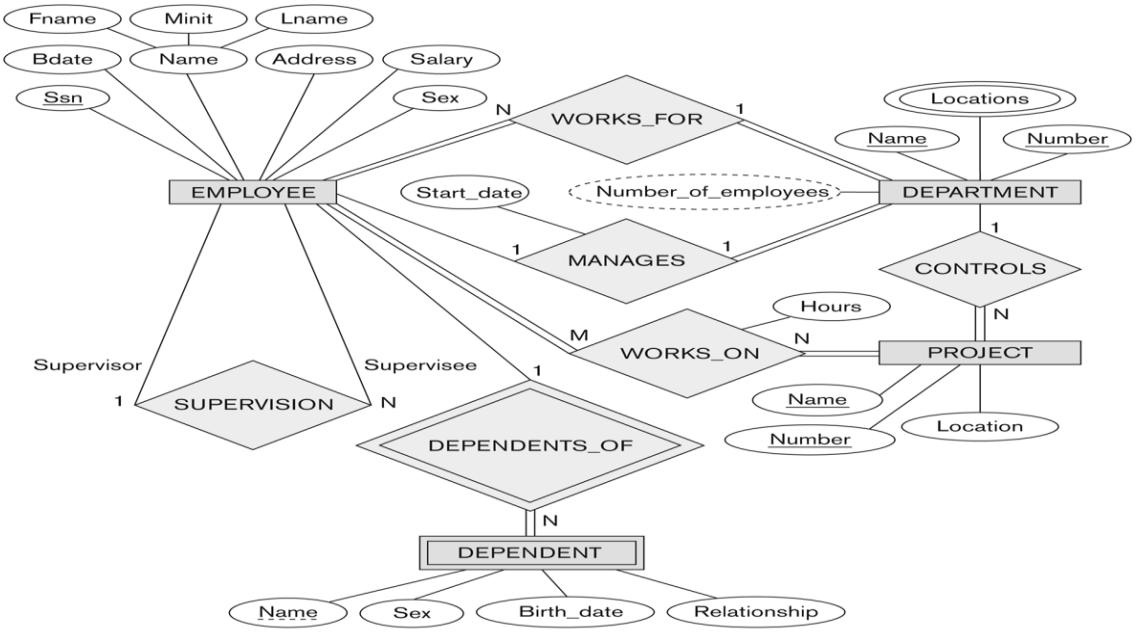

اشتراك كلي

مثال ١ :



E-R diagram for a university.

مثال ٢ :

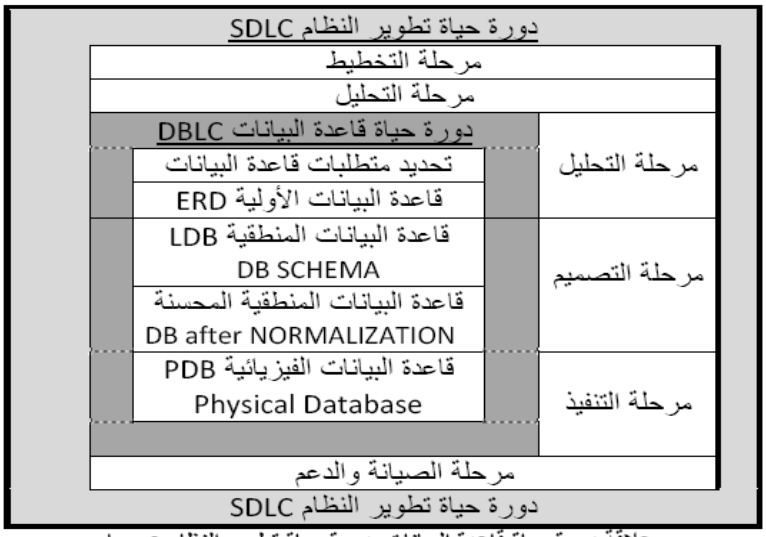


المحاضرة السابعة

تصميم قواعد البيانات العلاقية Design of Relational Database

دورة حياة قاعدة البيانات Database Life Cycle (DBLC)

- إن عملية تطوير قاعدة البيانات تمر بمجموعة من المراحل،هذه المراحل المتتالية تسمى بدورة حياة قاعدة البيانات.
- هذه المراحل أو دورة الحياة تمر بصورة متزامنة ضمن مراحل دورة حياة نظام المعلومات، كما يوضح الشكل التالي



علاقة دورة حياة قاعدة البيانات بدورة حياة تطوير النظام عموما

تتكون دورة حياة قاعدة البيانات من المراحل التالية:

١. **تحديد المواصفات والمتطلبات الخاصة بقاعدة البيانات** ، وهي مرحلة جزئية ضمن جمع مواصفات ومتطلبات نظام المعلومات في مرحلة التحليل.

٢. **إعداد قاعدة البيانات الأولية** ، وفيها يتم تصميم نموذج اولي للبيانات بواسطة مخططات الكيان العلاقة(E-RD).

٣. **تصميم قاعدة البيانات المنطقية** ، تحويل قاعدة البيانات الأولية ، أو مخطط الكيان/العلاقة إلى مخطط الاسكيما ، وذلك بإتباع قواعد التحويل

٤. **تحسين قاعدة البيانات المنطقية** ، وذلك بتطبيق قواعد تطبيع البيانات Normalization التي تهدف إلى تقليل تكرارية البيانات، من أجل رفع كفاءة قاعدة البيانات ما أمكن.

٥. **تنفيذ قاعدة البيانات الفيزيائية physical database**: وفي هذه المرحلة يتم كتابة أكواد إنشاء قاعدة البيانات بلغةSQL ، ويحدد فيها بنية الجداول ونوع بيانات الحقول والمفاتيح الاساسية والاجنبية وباقي شروط تصميم قاعدة البيانات، ثم تنفيذ ذلك ضمن مدير قاعدة بيانات DBMS مناسب، مثل oracle, (access, sqlserver, mysql .... etc)

مخطط قواعد البيانات Database Schema

- مخطط قواعد البياناتDatabase Schema : هو مخطط يصف قاعدة البيانات بشكل رسومي تمهيدا لبنائه على شكل جداول في نظام إدراة قواعد بيانات DBMS
- مخطط قواعد البيانات هو مخطط ينتج عن عملية إخضاع مخطط الكيان العلاقة لخوارزمية التحويلMapping Algorithm

لوصف مخطط قواعد البيانات ،نستخدم المصطلحات التالية:

- **العلاقة (جدول السكيما)relation :** أو يمكن أن نطلق عليها إسم الجداول ،وهي مكونات مخطط قاعدة البيانات الناتجة من إجراء عمليات تحويل مخطط كينونة- علاقة.
- **الحقل field:** هو العمود column الذي يشكل جزء من مكونات الجدول، ويتكون من مجموعة من الأعمدة أو الحقول التي تتميز بتجانس بيانات كل حقل، على أنه يمكن أن يكون نوع بيانات كل حقل مختلفا عن بيانات النوع الآخر

- **السجل Record:** هو الصفrow الذي يمثل وحدة instance من وحدات الكيان، بعد تحويله إلى جدول، ويتكون الصف من الخلايا الناتجة عن تقاطعه مع الأعمدة المكونة للجدول.
- **المفتاح الرئيسي Primary Key(PK):** هو حقل في جدول يتميز بأن قيمه وحيدة في جميع صفوف الجدول، وتكون قيمته مميزة لكل صف عن أي صف آخر.
- **المفتاح الأجنبي foreign key(FK):** هو حقل موجود في جدول وهو لا يمثل واحدة من صفاته، ولكنه يعتبر مفتاح أجنبيا لأنه يمثل جدولا آخر، ويجب أن يكون هو نفسه المفتاح الرئيسي في ذلك الجدول، أو على الأقل تكون قيمته وحيده unique value ويقوم المفتاح الأجنبي بتمثيل العلاقة relationship والربط بين جدولين.

التحويل من مخطط الكيان العلاقة إلى مخطط قواعد بيانات Mapping ERD to DB schema

تتم عملية تحويل مخطط ERD، بتطبيق مجموعة من الخطوات البسيطة، تسمى خوارزمية التحويلMapping Algorithm، وتتكون هذه الخطوات من جميع الحالات البسيطة المحتملة، التي قد تكون موجودة في النموذج الأولى، ويتم تطبيق هذه الخوارزمية كاملة، مع تجاوز الحالات التي لم تظهر في النموذج الأولي

- **خوارزمية التحويل (Mapping Algorithm):**

١. تحويل الكيانات العادية (القوية)

٢. تحويل الكيانات الضعيفة

٣. تحويل العلاقات الثنائية من النوع 1:1

٤. تحويل العلاقات الثنائية من النوع 1:N

٥. تحويل العلاقات الثنائية من النوع N:M

٦. تحويل الصفات متعددة القيم

٧. تحويل العلاقات فوق الثنائية

١- **تحويل أنواع الكيانات العادية:** يتم هنا تحويل جميع الكيانات العادية، أي الكيانات غير الضعيفة، بإنشاء جدول يتكون من الحقول التي تقابل صفات ذلك الكيان. ويتم تحديد أحد مفاتيح الكيان، وتسميته بالمفتاح الرئيسيprimary key(PK) وإذا كانت الصفة التي تمثل المفتاح من النوع المركب فإن المفتاح الرئيسي سيكون مجموعة الحقول التي تنشأ من الصفة المركبة.

٢- **تحويل الكيانات الضعيفة:** يتم تحويل كل واحدة من الكيانات الضعيفة، بإنشاء جدول يتكون من الحقول التي تقابل صفات ذلك الكيان، كما يجب إضافة المفتاح الرئيسي للكيان القوي الذي يتبعه ذلك الكيان الضعيف، ويكون المفتاح الرئيسيPK للجدول الجديد، عبارة عن مفتاح مركب مكون من المفتاح الأجنبيFK بالإضافة إلى المفتاح الجزئي(Partial Key) الخاص به.

٣- **تحويل العلاقات الثنائية من النوع (1:1):** إذا كانت العلاقة بين الكيانين علاقة واحد-إلى-واحد فإن عملية التحويل تتم وفق عدة خيارات أشهرها، خيار يسمى **بطريقة المفتاح الأجنبي، وفيه يتم إضافة المفتاح الرئيسي** لأحد الجدولين إلى الجدول الآخر كمفتاح أجنبي ويفضل أن يكون الجدول الذي يحتوي على المفتاح الأجنبي، هو الجدول الذي يكون نوع قيد اشتراكه في العلاقة، من نوع (الاشتراك الكلي)

٤- **تحويل العلاقات الثنائية من النوع (1:N):** يتم هنا إنشاء جدولين لتمثيل الكيانين المرتبطين، على أن يتم تطبيق **طريقة المفتاح الأجنبي السابقة، وذلك بإضافة** المفتاح الرئيسي للجدول من جهة العلاقة(N) إلى الجدول الآخر المرتبط بالعلاقة (١)، بغض النظر عن نوع قيد الاشتراك.

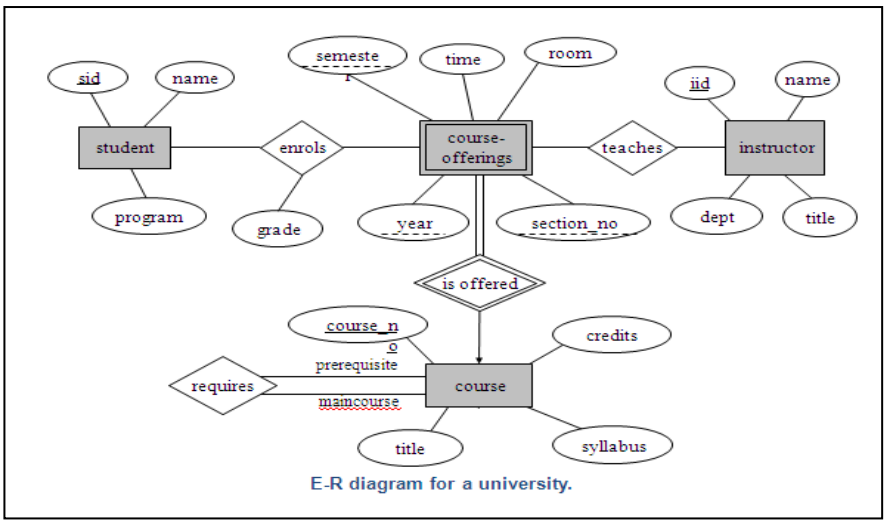
٥- **تحويل العلاقات الثنائية من النوع (N:M):** في هذا النوع من العلاقات، يتم استحداث جدول جديد، فيكون الناتج من هذه العلاقة ثلاثة جداول، جدولين لتمثيل الكيانين المرتبطين بالعلاقة ويضم الجدول الثالث حقلين كمفتاحين أجنبيين يمثلان المفتاحين الرئيسيين في الجدولين، ويمكن إضافة أي حقل آخر يكون له مغزى، كأن تكون العلاقة لها صفة بذاتها، فتتحول الصفة إلى حقل في الجدول الجديد.

٦- **تحويل الصفات متعددة القيم:** يتم في هذه الحالة، عادة، إنشاء جدول جديد يضم الصفة المتعددة القيم كحقل، ويضاف إلى الجدول مفتاح أجنبيFK يكون ممثلا للمفتاح الرئيسي في الجدول الناتج من الكيان الذي يحتوي على الصفة متعددة القيم. أما الصفات المركبة فتتحول إلى صفات بسيط، فحقول عادية كما أوضحنا أعلاه، والصفات ذات القيم المشتقة تلغى من الجدول، لأنها صفات قابلها للاشتقاق من صفات أخرى، فلا داعي لوجودها

٧- **تحويل العلاقات غير الثنائية، كالعلاقة الثلاثية وما فوقها:** في حالات نادرة تظهر لدينا علاقات معقدة، كالعلاقة الثلاثية (بين ثلاثة كيانات) والرباعية وما فوقها، وتعالج هذه الحالة بطريقة معالجة الحالة الخامسة (حالة تحويل العلاقات الثنائية من النوع (N:M) حيث يتم إنشاء جدول جديد، وإضافة المفاتيح الرئيسية للجداول المشتركة، حسب عددها، إلى الجدول الجديد كمفاتيح أجنبية مكونة بمجموعها، مفتاحا مركبا يمثل المفتاح الرئيسي للجدول.

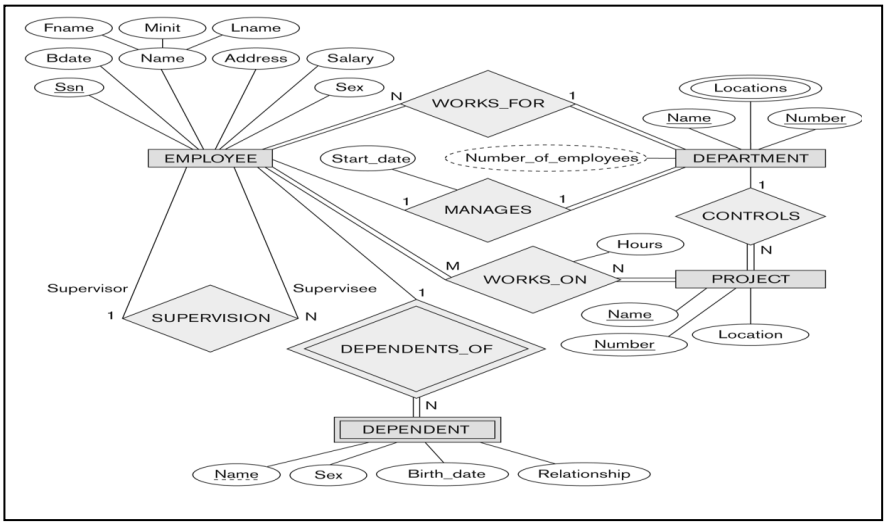
تمرين : حول كل من نماذج الكيان العلاقة التاليين إلى ما يقابلهما من مخطط قواعد البيانات Database Schema

مثال ١ :

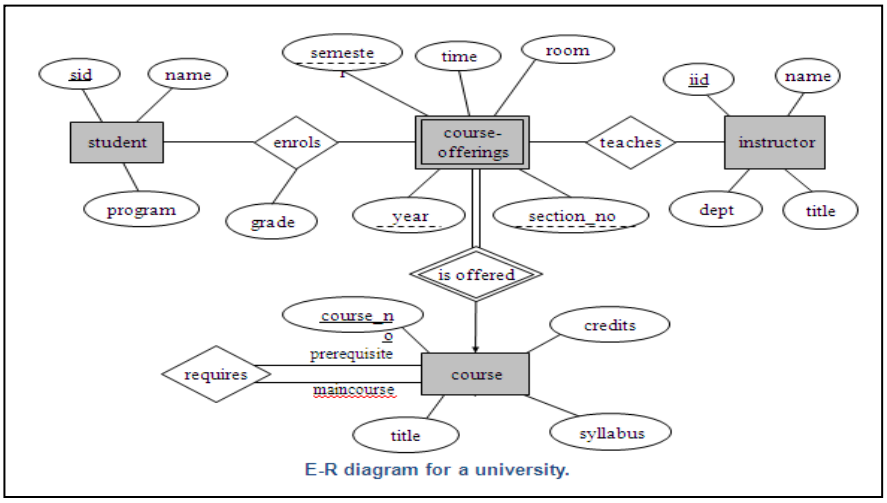


E-R diagram for a university.

مثال ٢ :



تحويل مخطط الكيان العلاقة لجامعة إلى ما يقابله من مخطط قواعد البيانات (جداول)



E-R diagram for a university.

١- نبدأ بتحويل الكيان العادي:

- يتم تمثيل الكيان العادي (القوي) بشكل المستطيل أحادي الإطار، ويحتوي مخطط الكيان العلائقي السابق على ثلاث كيانات هي:
  - الطالب (Student)
  - المحاضر(Instructor)
  - المقرر(Course)

- وتتم عملية تحويل الكيانات القوية بتمثيل كل منها بجدول يحمل إسم الكيان ، ويحتوي حقولا تمثل الصفات(تمثل الصفات بالشكل البيضاوي) المرتبطة(الارتباط يمثل بخط مستقيم) بالكيان.
- في حالة الصفة المركبة(شكل بيضاوي مرتبط باشكال بيضاوية جزئية) يتم أخذ الأجزاء المكونة للصفة المركبة.
- يتم تجاهل الصفة المشتقة(تمثل بشكل بيضاوي متقطع الاطار) بسبب القدرة على إشتقاقها بجملة إستعلام.
- أما الصفة متعددة القيمة(تمثل بشكل بيضاوي مزدوج الإطار) فيتم إنشاؤها في جدول مستقل يحمل إسم الكيان والصفة متعددة القيمة، ويحتوي حقولا تمثل الصفة متعددة القيمة وصفة المفتاح الرئيسي للكيان.
    - نلاحظ في هذا المثال أن كل الصفات من النوع البسيط
    - ويكون المفتاح الرئيسي (Primary Key)للجدول هو مجموعة صفات المفتاح الرئيسي المرتبطة بالكيان
    - وينتج عن عملية التحويل الجداول التالية:

STUDENT	sid	name	program

INSTRUCTOR	iid	name	dept	title

COURSE	courseno	title	syllabus	Credits

٢- تحويل الكيان الضعيف:

- يتم تمثيل الكيان الضعيف بشكل مستطيل مزدوج الإطار، وسبب ضعف الكيان ، ينتج من عدم وجود صفة مفتاح رئيسي له، ولكن يحتوي على صفة مفتاح جزئي، ولدينا في هذا المثال كيان ضعيف واحد هو:
- كيان الشعب الفصلية المقترحة(Course-Offerings)
- ويحتوي هذا الكيان على صفات المفتاح الجزئي التالية:
    - أ- السنة(Year)
    - ب- الفصل(Semester)
    - ج- رقم الشعبة(Section-no)
- ويجب أن يرتبط الكيان الضعيف بكيان قوي بواسطة علاقة تعريف(تمثل علاقة التعريف بشكل معين مزدوج الإطار)، وذلك في سبيل تقوية الكيان الضعيف.
- وتتم عملية تحويل الكيان الضعيف بتحويله إلى جدول يحمل إسم الكيان الضعيف،ويحتوي حقولا من الصفات المرتبطة به ، بالاضافة إلى حقل المفتاح الرئيسي من جدول الكيان القوي المرتبط معه بعلاقة تعريف،وفي حال وجود أي صفة على علاقة التعريف، يتم تمثيلها بحقل في الجدول. ويكون المفتاح الرئيسي للجدول هو مفتاح الكيان القوي بالإضافة الى المفاتيح الجزئية في الكيان الضعيف.
- وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

COURSE-OFFERINGS	courseno	secno	year	semester	time	room

- وبذلك يرتبط جدول الشعب الفصلية المقترحة(Course-Offerings) بجدول المقرر(Course) بوجود المفتاح الأجنبي(Foreign Key)رقم المقرر (courseno)

COURSE	courseno	title	syllabus	Credits

COURSE-OFFERINGS	courseNo	secno	year	semester	time	room

٣- تحويل العلاقات:

- يتم تمثيل العلاقة بشكل معين أحادي الإطار

- في هذه الحالة يتم التعامل مع العلاقة حسب نوعها كل على حده، حيث تصنف العلاقات إلى الأنواع التالية:

  أ- علاقة واحد إلى واحد (One-to-One Relationship)

  ب- علاقة واحد إلى كثير (One-to-Many)

  ج- علاقة كثير إلى كثير(Many-to-Many)

- يتم تجاهل علاقة التعريف (شكل معين مزدوج الإطار)، لانه تم بناؤها مسبقا عند تحويل الكيان الضعيف

٣.أ) تحويل علاقة واحد إلى واحد:

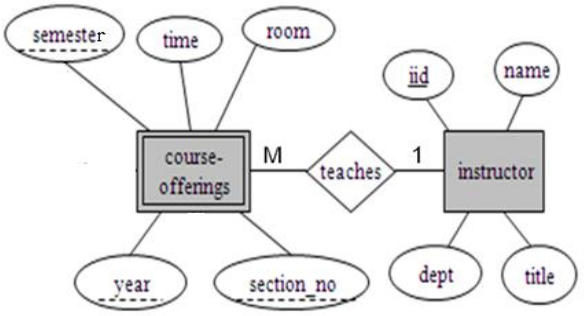
- إذا كانت العلاقة بين الكيانين علاقة واحد-إلى-واحد فإن عملية التحويل تتم وفق عدة خيارات أشهرها، خيار يسمى بطريقة المفتاح الأجنبي، وفيه يتم إضافة المفتاح الرئيسي لأحد الجدولين إلى الجدول الآخر كمفتاح أجنبي ويفضل أن يكون الجدول الذي يحتوي على المفتاح الأجنبي، هو الجدول الذي يكون نوع قيد اشتراكه في العلاقة، من نوع (الاشتراك الكلي).وفي حال وجود صفة على العلاقة يتم إضافتها كحقل إضافي مع المفتاح الأجنبي.

- في هذا المثال لاتوجد علاقة من النوع واحد- إلى- واحد

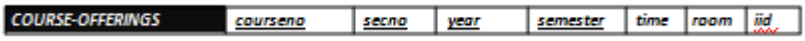
٣.ب) تحويل علاقة واحد إلى كثير:

- في هذه الحالة يتم أخذ نسخة من المفتاح الرئيسي من الجدول ذو طرف العلاقة واحد ويتم إضافته كحقل مفتاح أجنبي في جدول طرف العلاقة كثير. وفي حال وجود صفة على العلاقة يتم إضافتها كحقل إضافي مع المفتاح الأجنبي.

- في هذا المثال لدينا علاقة يُدرس(teaches)بين كيان المحاضر (Instructor) وكيان الشعب الفصلية المقترحة (Course-Offerings).



- وعليه يتم أخذ المفتاح الرئيسي (iid) من جدول Instructor كونه طرف العلاقة واحد ، ويضاف كمفتاح أجنبي في جدول course-offerings، وبالتالي يتم تعديل جدول Course-Offerings ليصبح بالشكل التالي:



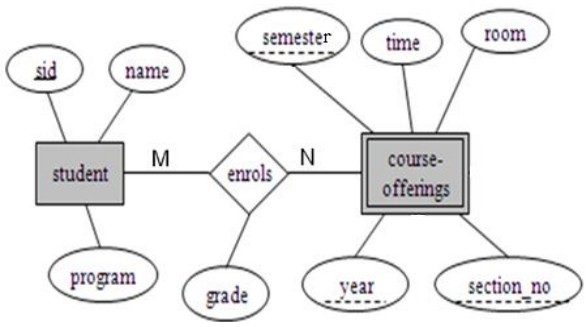
- وبذلك يرتبط جدول الشعب الفصلية المقترحة(Course-Offerings) بجدول المحاضر (Instructor) بوجود المفتاح الأجنبي رقم المحاضر (iid)

٣.ج) تحويل علاقة كثير إلى كثير:

- في هذا النوع من العلاقات يتم إنشاء جدول جديد يحمل إسم العلاقة، وتكون حقوله هي حقول المفتاح الرئيسي من كلا الجدولين المشاركين في العلاقة مكونة المفتاح الرئيسي للجدول الجديد، وفي حال وجود صفة على العلاقة يتم إضافتها كحقل إضافي في الجدول

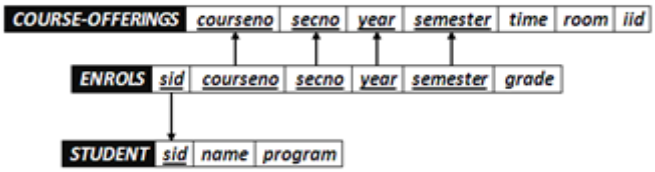
- في هذا المثال، يوجد لدينا علاقتين من نوع كثير إلى كثير، هما:

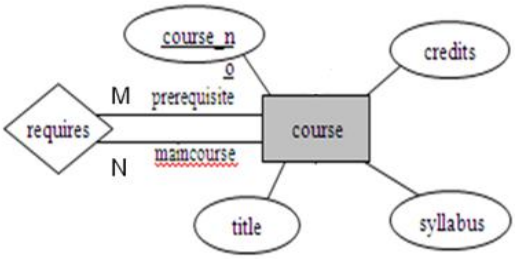
١. علاقة يُسَجِّل (enrols)



- ينتج عن هذه العلاقة الجدول التالي:

- وبذلك يرتبط جدول الشعب الفصلية المقترحة (Course-Offerings) بجدول الطالب (Student) وجدول يُسجل (Enrolls)بوجود المفتاح الأجنبي رقم الطالب (sid) من جدول الطالب، والمفتاح الأجنبي (courseno, secno, semester, year)من جدول الشعب الفصلية المقترحة (Course-Offerings)



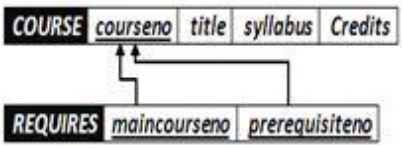


٢- علاقة يتطلب (Requires)

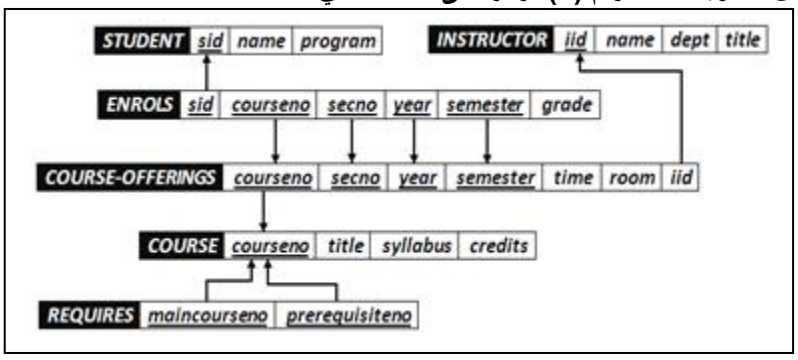
هذه العلاقة تسمى علاقة تغذية راجعة (Recursive Relationship)، أو علاقة كيان مع نفسه،ويمكن تصنيفها كعلاقة أحادية ذات تغذية راجعة، وفي هذا النوع من العلاقات يتم وضع التسمية المقترحة لحقول الجدول الناتج كون الحقول ناتجة عن حقل واحد هو حقل المفتاح الرئيسي، وبالتالي يجدر بنا إعادة التسمية لتفادي الخطا في تشابه الإسم.

- وينتج عن هذه العلاقة الجدول التالي:

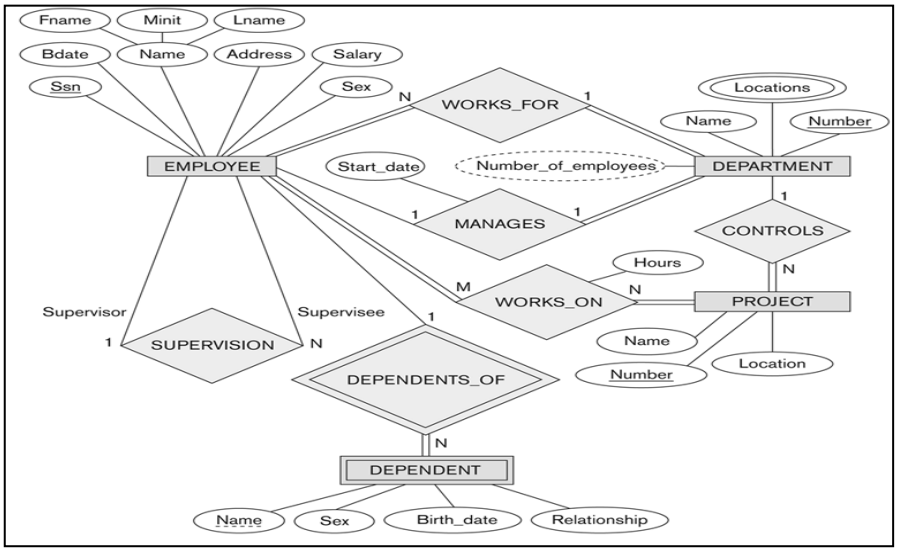
- وبذلك يرتبط جدول يتطلب(Requires) مع جدول المقرر(course)



- **وبذلك نكون قد أنشأنا مخطط قواعد البيانات الناتج عن التحويل للمثال رقم (١)، وهو على الشكل التالي:**

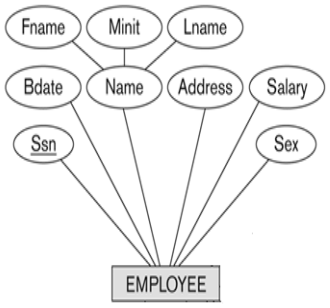


نلاحظ الارتباط الوثيق بين جداول قاعدة البيانات، فلا يجوز أن يكون هناك جدول دون علاقة بباقي الجداول، أو بمعزل عن الجداول الأخرى في قاعدة البيانات



١- نبدأ بتحويل الكيان العادي:

- يحتوي مخطط الكيان العلائقي السابق على ثلاث كيانات عادية هي:
  - الموظف (Employee)
  - القسم(Department)
  - المشروع(Project)



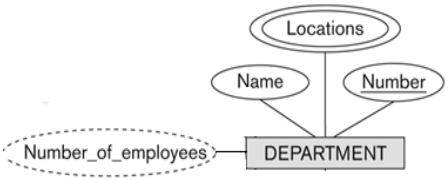
١.أ) كيان الموظف (Employee)

- نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مركبة هي صفة الإسم(Name) والتي تتكون من الصفات الجزئية الاسم الأول (Fname) ، و حرف الاسم الأوسط (Minit) ، والاسم الأخير (Fname).

وكما اوضحنا سابقا ، فإن الصفة المركبة في عملية التحويل تدرج بصفاتها الجزئية فقط

- وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex



١.ب) كيان القسم (Department)

- نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مشتقة هي عدد الموظفين (Number of employees)،

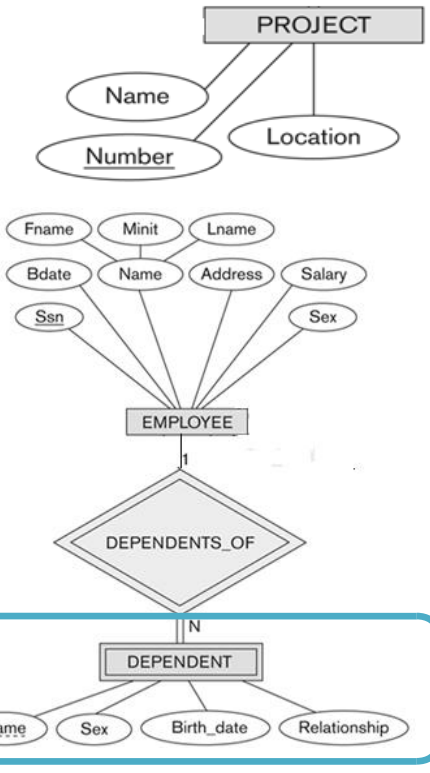
وذكرنا سابقا أننا في عملية التحويل نتجاه هذه الصفة ،ليتم بناؤها لاحقا بجملة إستعلام

- كما نلاحظ وجود صفة متعددة القيمة وهي المواقع (locations)وذكرنا سابقا أن الصفة متعددة القيمة يتم تحويلها إلى جدول مستقل مع المفتاح الرئيسي للكيان ،ويكون إسم الجدول مكون من إسم الكيان مضافا إليه إسم الصفة متعددة القيمة.

- وينتج عن عملية التحويل الجدولين التاليين:

Department	Number	Name

Department_Locations	Department-Number	Location



١.ج) كيان المشروع:

- هذا الكيان يحتوي على صفات بسيطة فقط،وبالتالي

ينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

Project	Number	Name	Location

٢- تحويل الكيان الضعيف:

- في هذا المثال كيان ضعيف واحد هو:
  - كيان المعتمد على (Dependent)، حيث يصف

هذا الكيان أفراد عائلة الموظف المعتمدين عليه في إعالتهم.

- ويحتوي هذا الكيان على صفة المفتاح الجزئي الإسم (Name)،التالية:
- و يرتبط هذا الكيان الضعيف بكيان قوي هو كيان الموظف (Employee) بواسطة علاقة التعريف يعتمد على (Dependent_of).
- وتتم عملية تحويل الكيان الضعيف بتحويله إلى جدول يحمل إسم الكيان الضعيف(Dependent)،ويحتوي حقولا من الصفات المرتبطة به ، بالاضافة إلى حقل المفتاح الرئيسي من جدول الكيان القوي(Employee) المرتبط معه بعلاقة التعريف(Dependent-of). ويكون المفتاح الرئيسي للجدول هو مفتاحا للكيان القوي(Empoyee-Ssn) بالإضافة إلى المفتاح الجزئي في الكيان الضعيف (Dependent-Name).
- وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

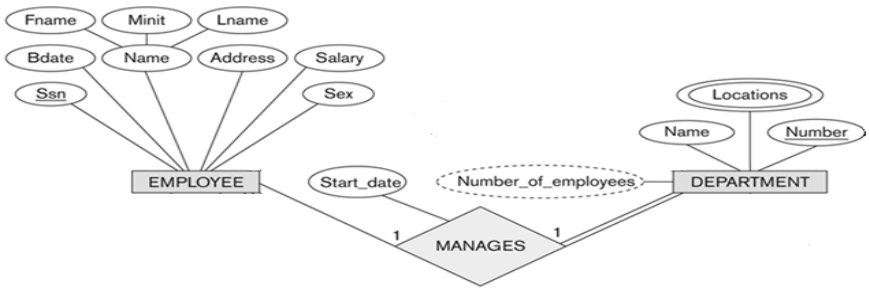
- وبذلك يرتبط جدول (Dependent) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الاجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

٣- تحويل العلاقات:

٣.أ) تحويل علاقة واحد إلى واحد:



- في هذا المثال توجد علاقة من النوع واحد- إلى- واحد ،وهي علاقة (Manages)بين كيان الموظف،وكيان القسم، والعلاقة ذات إشتراك كلي من جهة القسم ، مع وجود الصفة (start_date) على العلاقة.

- وبناءا علي النقطة السابقة ، يتم أخذ نسخة من المفتاح الرئيسي لجدول الموظف (Employee_Ssn)، مضافا إليها الصفة على العلاقة (start_date)، ووضعهما كتعديل على جدول القسم(department)، ويفضل إعادة تسمية المفتاح الرئيسي ليدل على العلاقة وهي علاقة ادارة ، فهو مدير (Manager)، وبالتالي بدلا من التسمية Employee_Ssn تصبح التسمية Manager_Ssn
- وعليه يتم التعديل على جدول القسم(Department) ليصبح بالشكل التالي:

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

- وبذلك يرتبط جدول (Department) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الأجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

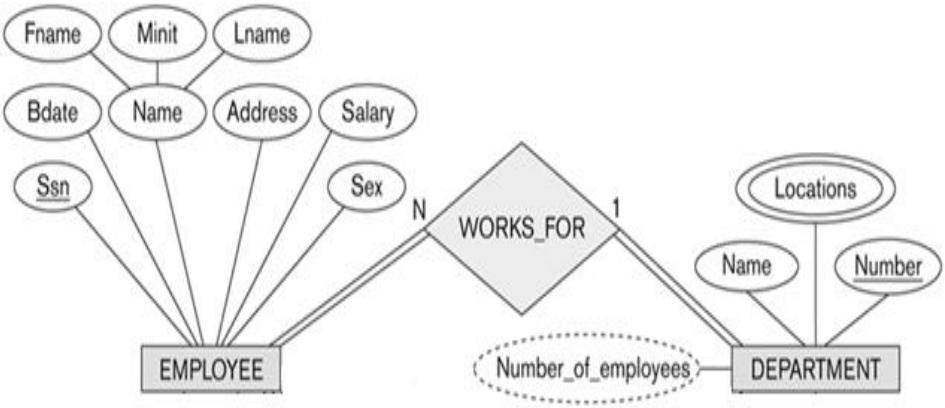
EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

٣.ب) تحويل علاقة واحد إلى كثير:

- في هذا المثال لدينا ثلاث علاقات من نوع واحد إلى كثير وهي:

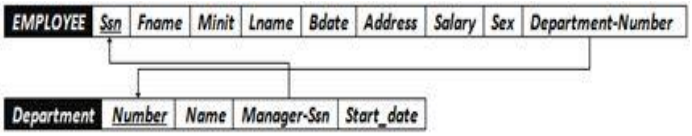
١- علاقة موظف يعمل في قسم (Works_for)



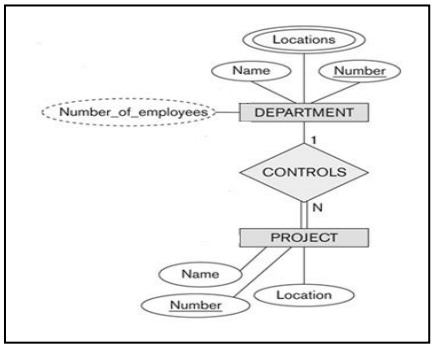
- نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول الموظف(Employee) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يعمل فيه، ليصبح جدول الموظف (Employee) بالشكل التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number

- وعليه تتوثق العلاقة بين جدول الموظف والقسم، بإضافة مفتاح أجنبي جديد، وهو رقم القسم في جدول الموظف، كما يظهر في الشكل التالي:



٢- علاقة قسم يتحكم بمشروع (Controls)

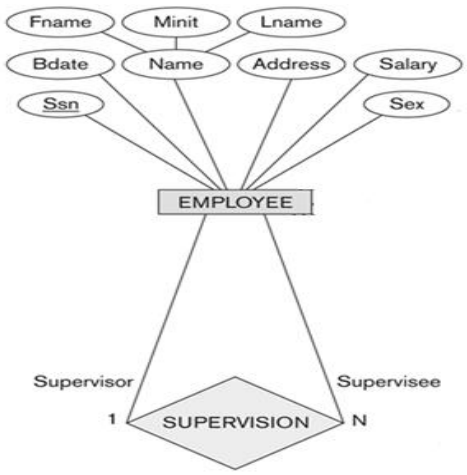


- نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول المشروع (Project) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يتحكم في المشروع، ليصبح جدول المشروع (Project) بالشكل التالي:

Project	Number	Name	Location	Department_Number

- وعليه يرتبط جدول القسم بجدول المشروع بواسطة المفتاح الأجنبي رقم القسم (Department-Number) الذي تم إضافته إلى جدول المشروع ، كما يظهر في الشكل التالي:

٣- علاقة إشراف موظف على موظف (Supervision):

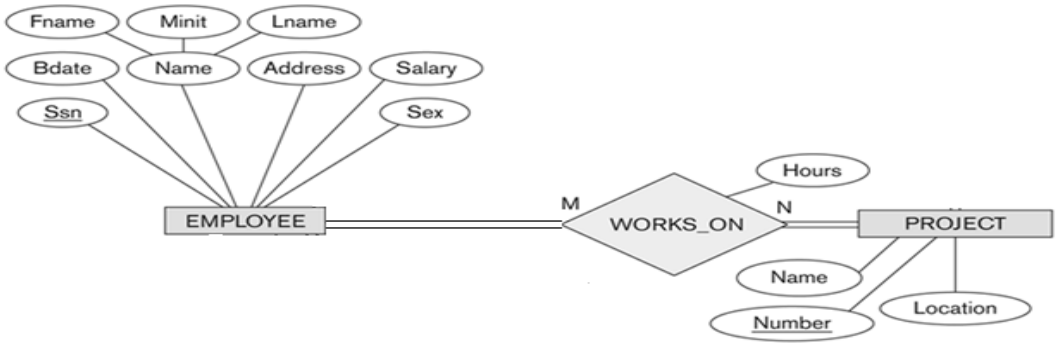


- هذه العلاقة هي علاقة أحادية ذات تغذية راجعة،أي علاقة كيان على نفسه.
- نتيجة هذه العلاقة أن يتم إضافة حقل جديد هو حقل المشرف (Supervisor)،وهو حقل يعبر عن رقم الموظف، مع إعطائه خصوصية كونه مشرفا على غيره من الموظفين.الحقل يتم إضافته إلى جدول الموظف (Employee) ليصبح بالشكل التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number	Supervisor

٣.ج) تحويل علاقة كثير إلى كثير:

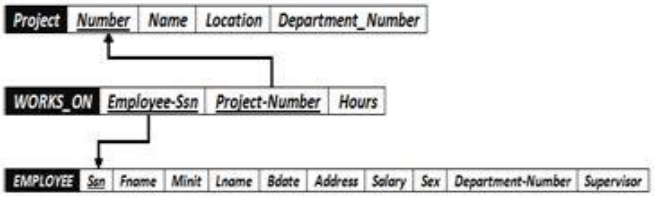
- في هذا المثال، يوجد لدينا علاقة واحدة من نوع كثير إلى كثير، هي علاقة موظف يعمل على مشروع (Works_on)



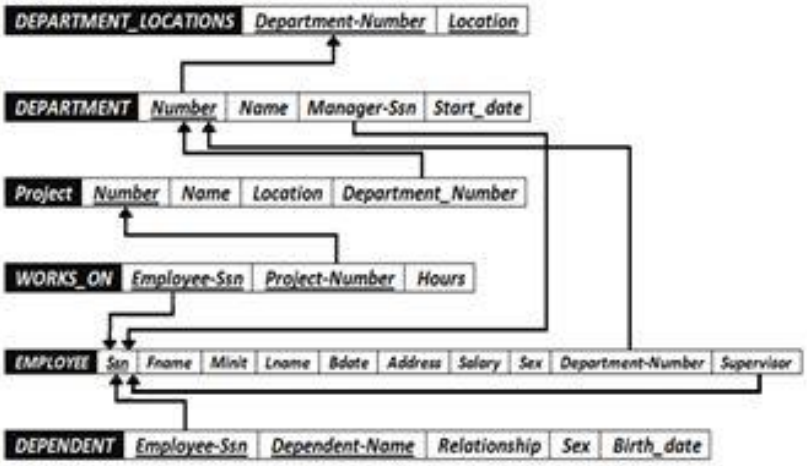
- وفي هذه الحالة يتم إنشاء جدول جديد تحت إسم العلاقة (Works-on)، ونقوم بأخذ المفتاح الرئيس من كل الجدولين ، الموظف (Employee) والمشروع (Project)، بالإضافة إلى الصفة عدد الساعات (Hours) المرتبطة بالعلاقة، ويصبح لدينا الجدول التالي:

WORKS_ON	Employee-Ssn	Project-Number	Hours

- وبذلك يرتبط جدول الموظف (Employee) وجدول المشروع (Project) عن طرق الجدول الجديد (Works_on) عن طريق المفاتيح الأجنبية رقم الموظف (Employee-Ssn) من جدول الموظف Employee، ورقم المشروع (Project-Number) من جدول المشروع (Project)

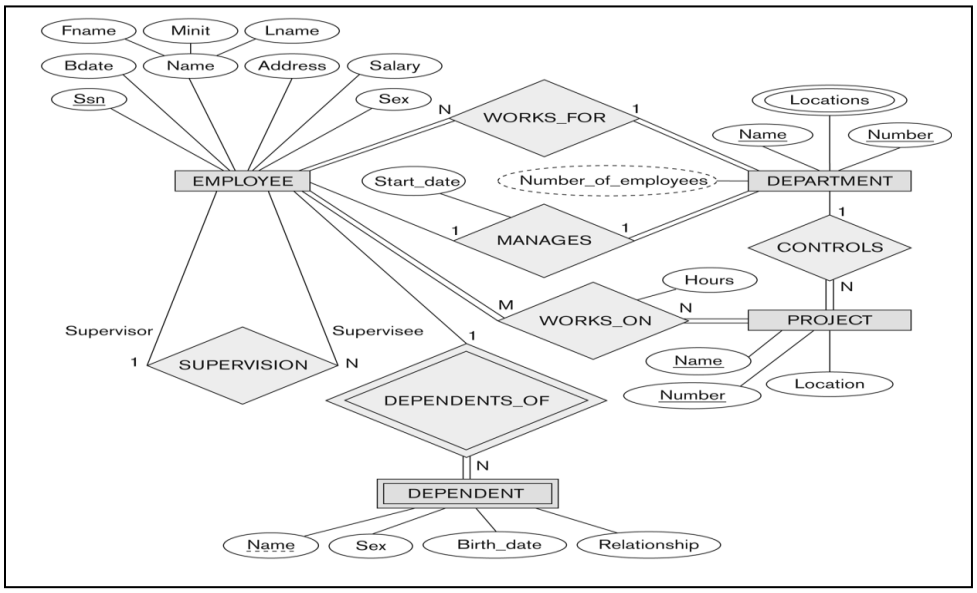


- **وبذلك نكون قد أنشأنا مخطط قواعد البيانات الناتج عن التحويل للمثال رقم (2)، وهو على الشكل التالي:**



تصميم قواعد البيانات العلاقية Design of Relational Database

مثال ٢ :



١. **نبدأ بتحويل الكيان العادي:**

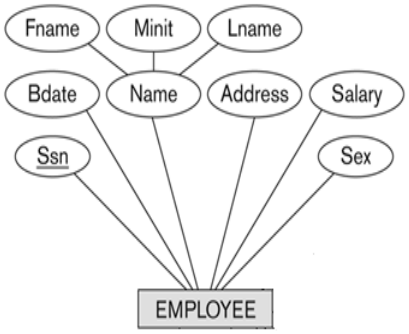
- يحتوي مخطط الكيان العلائقي السابق على ثلاث كيانات عادية هي:

أ- الموظف (Employee)

ب- القسم(Department)

ج- المشروع(Project)

١.أ) كيان الموظف (Employee)

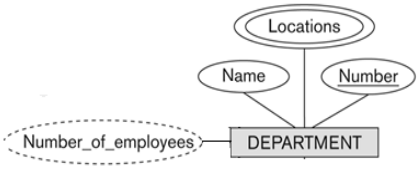


- نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مركبة هي صفة الإسم(Name)والتي تتكون من الصفات الجزئية الاسم الأول (Fname) ، و حرف الاسم الأوسط (Minit) ، والاسم الأخير (Fname). وكما اوضحنا سابقا ، فإن الصفة المركبة في عملية التحويل تدرج بصفاتها الجزئية فقط

- وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

١.ب) كيان القسم (Department)



- نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مشتقة هي عدد الموظفين (Number of employees)، وذكرنا سابقا أننا في عملية التحويل نتجاه هذه الصفة ،ليتم بناؤها لاحقا بجملة إستعلام

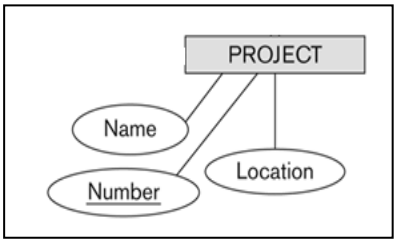
- كما نلاحظ وجود صفة متعددة القيمة وهي المواقع (locations)وذكرنا سابقا أن الصفة متعددة القيمة يتم تحويلها إلى جدول مستقل مع المفتاح الرئيسي للكيان ،ويكون إسم الجدول مكون من إسم الكيان مضافا إليه إسم الصفة متعددة القيمة.

- وينتج عن عملية التحويل الجدولين التاليين:

Department	Number	Name

Department_Locations	Department-Number	Location

١.ج) كيان المشروع:

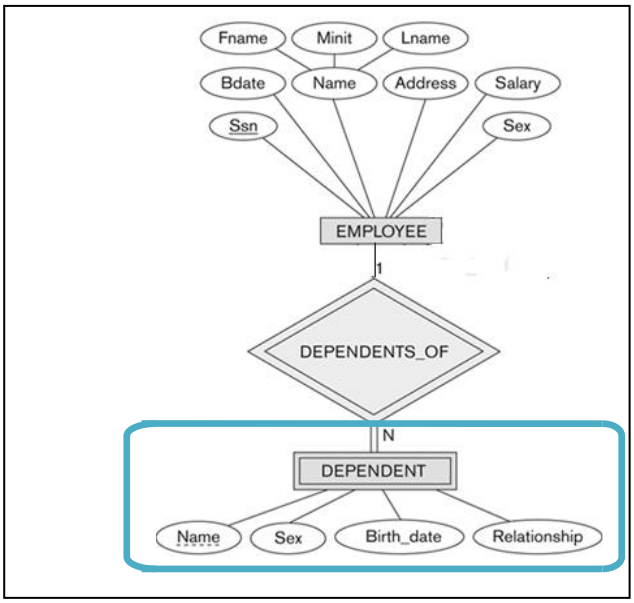


- هذا الكيان يحتوي على صفات بسيطة فقط،وبالتالي

ينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

Project	Number	Name	Location

٢- تحويل الكيان الضعيف:



- في هذا المثال كيان ضعيف واحد هو:
  - كيان المعتمد على (Dependent)، حيث يصف

هذا الكيان أفراد عائلة الموظف المعتمدين عليه في إعالتهم.

- ويحتوي هذا الكيان على صفة المفتاح الجزئي الإسم (Name)،التالية:
- و يرتبط هذا الكيان الضعيف بكيان قوي هو كيان الموظف (Employee) بواسطة علاقة التعريف يعتمد على (Dependent_of).
- وتتم عملية تحويل الكيان الضعيف بتحويله إلى جدول يحمل اسم الكيان الضعيف(Dependent)،ويحتوي حقولا من الصفات المرتبطة به ، بالإضافة إلى حقل المفتاح الرئيسي من جدول الكيان القوي(Employee) المرتبط معه بعلاقة التعريف(Dependent-of). ويكون المفتاح الرئيسي للجدول هو مفتاحا للكيان القوي(Empoyee-Ssn) بالإضافة إلى المفتاح الجزئي في الكيان الضعيف (Dependent-Name).
- وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

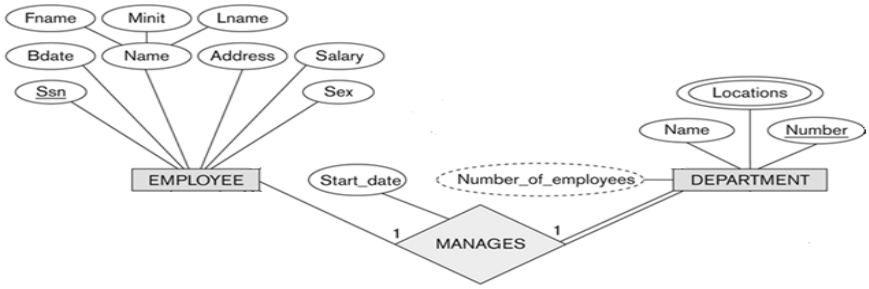
- وبذلك يرتبط جدول (Dependent) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الاجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

٣- تحويل العلاقات:

٣.أ) تحويل علاقة واحد إلى واحد:



- في هذا المثال توجد علاقة من النوع

واحد- إلى- واحد ،وهي علاقة (Manages)بين كيان الموظف،وكيان القسم، والعلاقة ذات إشتراك كلي من جهة القسم ، مع وجود الصفة (start_date) على العلاقة.

- وبناءا علي النقطة السابقة ، يتم أخذ نسخة من المفتاح الرئيسي لجدول الموظف (Employee_Ssn)، مضافا إليها الصفة على العلاقة (start_date)، ووضعهما كتعديل على جدول القسم(department)، ويفضل إعادة تسمية المفتاح الرئيسي ليدل على العلاقة وهي علاقة ادارة ، فهو مدير (Manager)، وبالتالي بدلا من التسمية Employee_Ssn تصبح التسمية Manager_Ssn

- وعليه يتم التعديل على جدول القسم(Department) ليصبح بالشكل التالي:

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

- وبذلك يرتبط جدول (Department) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الأجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

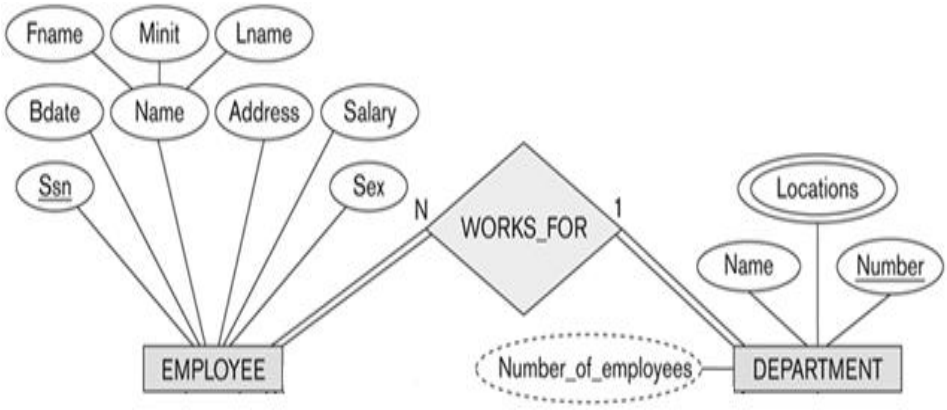
EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

٣.ب) تحويل علاقة واحد إلى كثير:

- في هذا المثال لدينا ثلاث علاقات من نوع واحد إلى كثير وهي:

١- علاقة موظف يعمل في قسم(Works_for)



- نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول الموظف(Employee) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يعمل فيه، ليصبح جدول الموظف (Employee) بالشكل التالي:

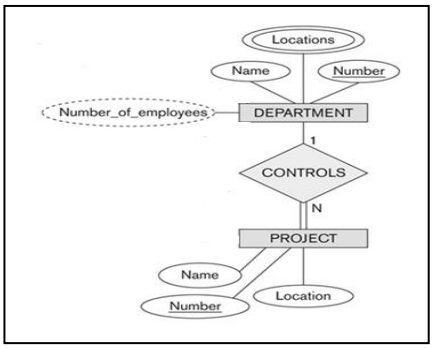
EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number

- وعليه تتوثق العلاقة بين جدول الموظف والقسم، بإضافة مفتاح أجنبي جديد، وهو رقم القسم في جدول الموظف، كما يظهر في الشكل التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

٢- علاقة قسم يتحكم بمشروع (Controls)

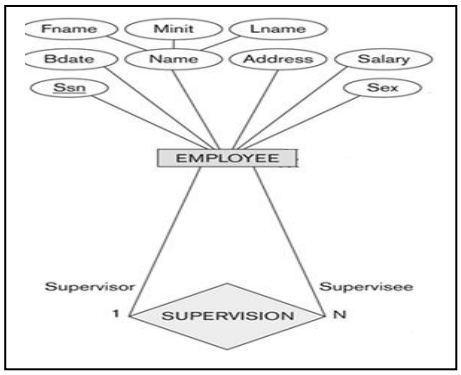


- نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول المشروع (Project) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يتحكم في المشروع، ليصبح جدول المشروع (Project) بالشكل التالي:

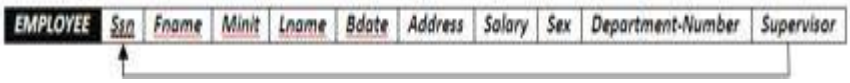
Project	Number	Name	Location	Department_Number

- وعليه يرتبط جدول القسم بجدول المشروع بواسطة المفتاح الأجنبي رقم القسم (Department-Number) الذي تم إضافته إلى جدول المشروع ، كما يظهر في الشكل التالي:

٣- علاقة إشراف موظف على موظف (Supervision):

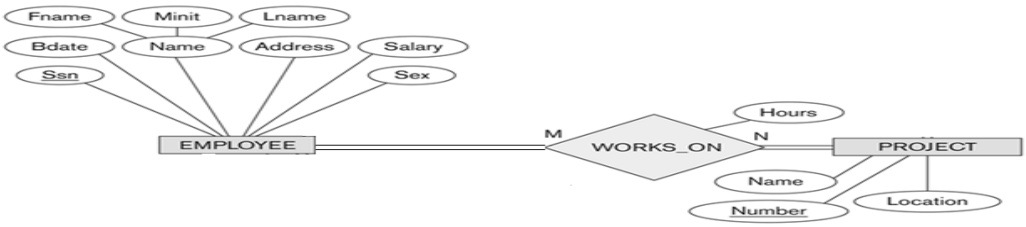


- هذه العلاقة هي علاقة أحادية ذات تغذية راجعة،أي علاقة كيان على نفسه.
- نتيجة هذه العلاقة أن يتم إضافة حقل جديد هو حقل المشرف (Supervisor)،وهو حقل يعبر عن رقم الموظف، مع إعطائه خصوصية كونه مشرفا على غيره من الموظفين.الحقل يتم إضافته إلى جدول الموظف (Employee) ليصبح بالشكل التالي:

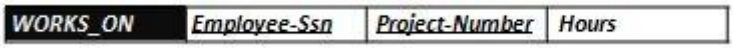


٣.ج) تحويل علاقة كثير إلى كثير:

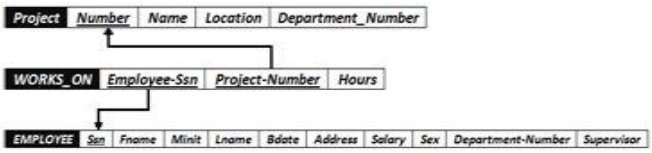
- في هذا المثال، يوجد لدينا علاقة واحدة من نوع كثير إلى كثير، هي علاقة موظف يعمل على مشروع (Works_on)



- وفي هذه الحالة يتم إنشاء جدول جديد تحت إسم العلاقة (Works-on)، ونقوم بأخذ المفتاح الرئيس من كل الجدولين ، الموظف (Employee) والمشروع (Project)، بالإضافة إلى الصفة عدد الساعات (Hours) المرتبطة بالعلاقة، ويصبح لدينا الجدول التالي:

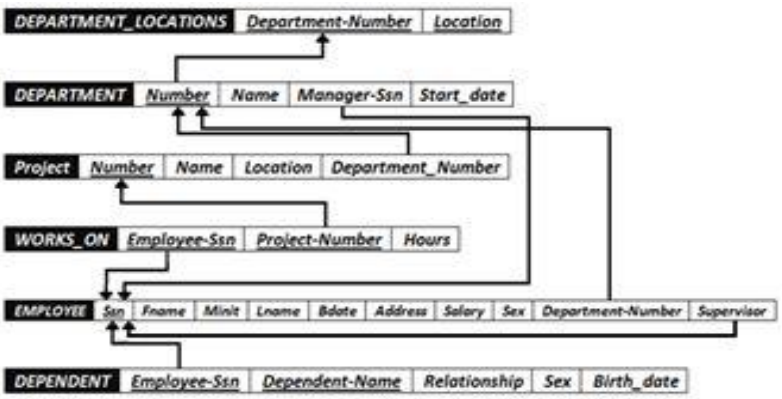


- وبذلك يرتبط جدول الموظف (Employee) وجدول المشروع (Project) عن طرق الجدول الجديد (Works_on) عن طريق المفاتيح الأجنبية رقم الموظف (Employee-Ssn) من جدول الموظف Employee، ورقم المشروع (Project-Number) من جدول المشروع (Project)



- **وبذلك نكون قد أنشأنا مخطط قواعد البيانات**

الناتج عن التحويل للمثال رقم (2)، وهو على الشكل التالي:



المحاضرة الثامنة

تصميم قواعد البيانات العلاقية Design of Relational Database

تحسين قواعد البيانات

- يمكن العمل على تحسين قواعد البيانات باستخدام ما يعرف بتطبيع قواعد البيانات Database Normalization، والذي يستخدم لإزالة عيوب البيانات المخزنة، والوصول إلى مخطط قواعد بيانات متين،و يتم تطبيق التطبيع على أربعة مراحل متتالية هي:

١) شكل التطبيع الأول (First Normalization Form)

٢) شكل التطبيع الثاني (Second Normalization Form)

٣) شكل التطبيع الثالث (Third Normalization Form)

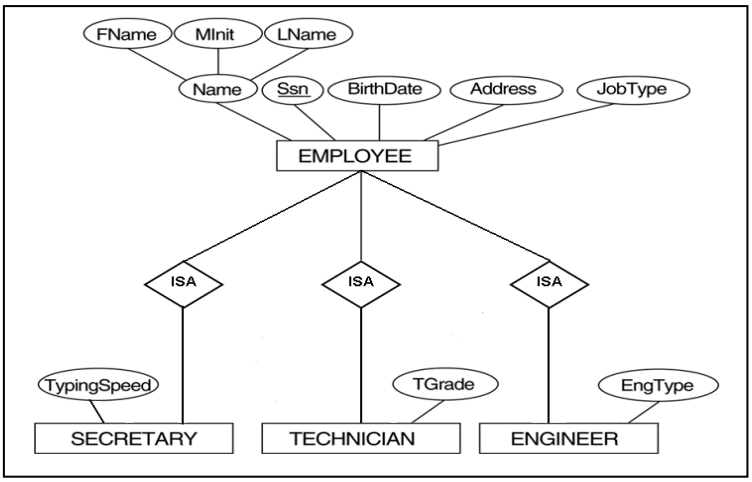
٤) شكل التطبيع الرابع (Fourth Normalization Form)

- ونكتفي هنا بذكرها دون الخوض في تفاصيلها

مفهوم العلاقة الرابطة ISA

- هي علاقة بين كيانين ،أحدهما طبقة أعلى(أصل أو أب)، والأخرى طبقة أسفل (فرع أو إبن)متفرعة من الطبقة الأصل.
- عملية تحويل العلاقة ISA تختلف ، فهي تربط كيان الفرع بكيان الأصل بإستخدام المفتاح الرئيسي في كيان الأصل، مكونة بذلك جدولا جديدا لكل كيان فرع مكون من حقل المفتاح الرئيسي من من كيان الأصل مضاف إليه خواص كيان الفرع.
- **مثال :** ينتج عن تحويل علاقة ISA في مخطط الكيان

العلاقة المقابل الجداول التالية:



EMPLOYEE

SSN	FName	MInit	LName	BirthDate	Address	JobType

SECRETARY

SSN	TypingSpeed

TECHNICIAN

SSN	TGrade

ENGINEER

SSN	EngType

تصميم قواعد البيانات من مستندات

- إن عملية تمثيل البيانات من نماذج تم جمعها من موقع الدراسة او الحالة المراد بناء قواعد البيانات إليها، قد تختلف، فمثلا لو أخذنا بعين الاعتبار الشكل التالي:

Sultanate of Oman
CR No:1/602225
P.O. BOX: 430
P.C: 314 Al-Maldah
Finance code:10979601
Email:alfakhama@gmail.com

AL FAKHAMA

alfakhama@gmail.com

طرق الدفع : شيك

التاريخ : ٢٠١٠-١٠-٢٦

رقم الإيصال : ٤٤

الفاضل :مدرسة الخوير للتعليم الاساسي

الطلبات	الكميه	بيسه	ريال	المجموع بيسه	المجموع ريال
مبيض	٧	٢٠٠	٤	٤٠٠	٢٩
مطهر حمامات	٥	٨٠٠	٢	٠	١٤
ديتول	٤	٠	٣	٠	١٢
صابون أرضية	٣	٤٠٠	٠	٢٠٠	١
معطر جو طيب	٧	٥٠٠	١	٥٠٠	١٠
إجمالي المبلغ				١٠٠	٦٧

- ❋ وجود الشعار
- ❋ قيم محسوبة
- ❋ قيم مستنتجة
- ❋ سجلات من اكثر من كيان...الخ

البيانات الغير ممثلة في قواعد البيانات

- **البيانات التي لا يتم تسجيلها في قاعدة البيانات:**
  - الشعارات او اسم الجهة صاحبة المستند.
  - الرقم المسلسل، او رقم كل صفحة مطبوعة أو تاريخ الطباعة

- البيانات التي يمكن اشتقاقها أو حسابها من بيانات أخرى
- الملاحظات والتوقيعات والتعليقات

مشاكل البيانات - ذكرنا فيما سبق مشاكل ملفات البيانات، والتي هي على علاقة وطيدة بمشاكل البيانات، ونذكر منها:

١. تكرار البيانات
٢. مشاكل إدخال البيانات
٣. مشاكل حذف البيانات
٤. مشاكل التعديل والحذف للبيانات

ST#	NAME	ADDRESS	CRS#	TITLE	HOURS	INST#	INAME	DEPT	GRADE
5	FAHAD	QASSIM	CS101	Intro	3	7	Ali	CS	A
5	FAHAD	QASSIM	CS102	C	4	12	Jameel	MATH	B
5	FAHAD	QASSIM	CS103	C++	4	2	Rashid	CS	C+
5	FAHAD	QASSIM	CS325	DB1	3	2	Khalid	CS	B+
5	FAHAD	QASSIM	CS426	DB2	3	3	Tareq	CS	B

١- تكرار البيانات

- لنأخذ الجدول التالي:

- **نلاحظ أن:**
  - بيانات الطالب تتكرر تخزينها مع تسجيله كل مقرر
  - تتكرر بيانات كل مقرر مع كل طالب يسجل ذلك المقرر
  - تتكرر بيانات كل مدرس مع كل مقرر يسجله طالب ما

- **ينتج عن هذا التكرار مشاكل كثيرة مثل:**
  - استهلاك حيز التخزين.
  - زيادة وقت إدخال البيانات
  - تضييع وقت القائمين على عملية الإدخال
  - تؤثر على سرعة معالجة البيانات، واستهلاك الاجهزة

ST#	NAME	ADDRESS	CRS#	TITLE	HOURS	INST#	INAME	DEPT	GRADE
5	FAHAD	QASSIM	CS101	Intro	3	7	Ali	CS	A
5	FAHAD	QASSIM	CS102	C	4	12	Jameel	MATH	B
5	FAHAD	QASSIM	CS103	C++	4	2	Rashid	CS	C+
5	FAHAD	QASSIM	CS325	DB1	3	2	Khalid	CS	B+
5	FAHAD	QASSIM	CS426	DB2	3	3	Tareq	CS	B

٢- مشاكل إدخال البيانات

- تتعدد مشاكل إدخال البيانات ،

فنظرة إلى الجدول التالي يظهر لنا المشاكل التالية:

- لا نستطيع إدخال بيانات أي مقرر لم يسجله طالب واحد على الأقل.
- لا يمكننا ادخال بيانات مدرس لم يدرس مقرر درسه طالب واحد على الاقل
- عند ادخال بيانات طالب جديد ، نضطر أن نترك معلومات المقرر والمدرس فارغا
- بسبب ادخال بيانات معينة اكثر من مره، فإنه يزيد امكانية حدوث إدخال خطأ للبيانات مما يسبب تضارب في البيانات، بغض النظر كان الخطأ مقصودا أو لا

٣- مشاكل الحذف للبيانات

- عند حذف بيانات ما ،

ST#	NAME	ADDRESS	CRS#	TITLE	HOURS	INST#	INAME	DEPT	GRADE
5	FAHAD	QASSIM	CS101	Intro	3	7	Ali	CS	A
5	FAHAD	QASSIM	CS102	C	4	12	Jameel	MATH	B
5	FAHAD	QASSIM	CS103	C++	4	2	Rashid	CS	C+
5	FAHAD	QASSIM	CS325	DB1	3	2	Khalid	CS	B+
5	FAHAD	QASSIM	CS426	DB2	3	3	Tareq	CS	B

فان ذلك قد يؤثر على وجود بيانات أخرى.في الجدول التالي:

- عند حذف بيانات طالب وحيد في مقرر ما،يتم حذف بيانات المقرر نهائيا ونفقد بياناته
- عند حذف بيانات مدرس يدرس مقرر يحتوي على طالب وحيد، نفقد معلومات الطالب
- عند حذف سجل طالب أو مقرر أو مدرس ، فإنه يجب علينا فعل ذلك في سجلا أخرى متعلقة بنفس المحذوف، الأمر الذي قدننساه أو لانستطيع حذفه

٤- مشاكل التعديل للبيانات

- التعديل في بيانات سجل ما قد يخلق

تضارباً مع معلومات سجل آخر، من الجدول التالي :

ST#	NAME	ADDRESS	CRS#	TITLE	HOURS	INST#	INAME	DEPT	GRADE
5	FAHAD	QASSIM	CS101	Intro	3	7	Ali	CS	A
5	FAHAD	QASSIM	CS102	C	4	12	Jameel	MATH	B
5	FAHAD	QASSIM	CS103	C++	4	2	Rashid	CS	C+
5	FAHAD	QASSIM	CS325	DB1	3	2	Khalid	CS	B+
5	FAHAD	QASSIM	CS426	DB2	3	3	Tareq	CS	B

- عند تعديل بيانات مقرر أو طالب أو مدرس، يجب أن نجري نفس التعديلات في كافة مواضع تخزين تلك البيانات
- ربما يحدث خطأ في تعديل البيانات في موضع تخزين معين دون مواضع أخرى سهوا أو عمدا. ينتج عن ذلك عد توافقية البيانات موضوع التعديل

أسباب فقد البيانات

- فقد البيانات أو ضياعها يحدث نتيجة أسباب كثيرة، نذكر منها:
  - خطأ بشري في إدخال بيانات غير سليمة
  - عدم اكتمال تنفيذ بعض العمليات التي تجرى على البيانات
  - تعطل نظم البرامج
  - تعطل الأجهزة
  - تعطل خطوط نقل البيانات(الشبكات)
  - فيروسات الحاسب
  - كوارث طبيعية

إمكانية استعادة البيانات

- يوفر نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) عدة تقنيات لمواجهة مشاكل فقد البيانات، واستعادتها الى الحالة السابقة للفقد أو الخطأ مباشرة.
- من الامكانيات المتاحة للاستعادة نذكر:
  - النسخ الاحتياطي(Backup): يوفر DBMSإجراءا آليا لعمل نسخة احتياطية لكامل قاعدة البيانات.
  - مفكرة النظام(System Log): وهي آلية يستخدمها DBMS لتسجيل كافة التعاملات مع قاعدة البيانات
  - نقط الاختبار(Check Point): وهو سجل ينشئه DBMS ليسجل فيه عملية فحص للنظام، واعتبار عملية الفحص الناجحة نقطة إسترجاع ممكنة
  - برنامج إدارة الاستعادة(Recovery Manager): هو برنامج يقوم بإرجاع قاعدة البيانات إلى الحالة السليمة عند حدوث الأعطال، ثم يعيد تنفيذ تعاملات البرامج والمستخدمين من المفكرة(مفكرة النظام)

طرق استعادة البيانات

- اعتمادا على نوع فقد البيانات، وإمكانيات الاستعادة المتوفرة، يمكن استخدام أحد طرق الاستعادة التالية:
  - الاستعادة العكسية (Backward Recovery): تستخدم لعمل تراجع عن الفعل أي Undo،والعودة للحالة السابقة.
  - الاستعادة الأمامية (Forward Recovery): تستخدم للعودة إلى نقطة مرجعية صالحة للإستخدام، وبدء الإجراءات منها للوصول للوضع السليم أي Redo
  - إعادة التحميل وإعادة التشغيل (Restore & Rerun): تستخدم للتعاملات السابقة للعطل بعد آخر نسخة إحتياطية. حيث يجري تحميل النسخة الاحتياطية، ثم إعادة تشغيل التعاملات التي تمت بعد عملية النسخ إلى وقت حدوث العطل.
  - سلامة وتكامل التعامل (Transaction Integrity): **حركة العمل(Transaction)** هي مجموعة من العمليات التي إما أن تتم معا أولا تتم إطلاقا، لذلك عند حدوث العمليات إذا كان تأثيرها يؤدي إلى ضياع أو تضارب في البيانات ، فإنها لا تتم Rollback، وإلا فانها تتم Commit.

أنواع فقد البيانات

- فقد البيانات أنواع تتراوح ما بين إدخال قيم غير صحيحة لبيانات معينة إلى الفقد الكامل لبيانات قاعدة البيانات.
- بناءا على نوع فقد البيانات ،يتم تحديد طريقة الاستعادة المناسبة
- **من أنواع فقد البيانات:**

١ - تسجيل بيانات غير صحيحة:

- ❑ تصحيح الخطأ يدويا إذا كان الخطأ بسيطا
- ❑ اذا كانت الاخطاء كثيرة ، يمكن استخدام الاستعادة العكسية، أو البدء من آخر نقطة فحص

٢- التعاملات المجهضة(الغير مكتملة):

- ❑ نستخدم تقنية إلغاء / التراجع عن كافة نتائج التعاملات غير المكتملة

٣- فناء قاعدة البيانات (Database Destruction):

- ❑ الاستعادة بإعادة التحميل من النسخة الاحتياطية،ثم تنفيذ كافة التعاملات بالاستعادة الامامية

٤- تعطل النظام مع سلامة قاعدة البيانات(System Failure):

- ❑ نستخدم تقنية إلغاء / التراجع عن آخر تعاملات او البدء من آخر نقطة فحص

أمن قواعد البيانات

- مع تقدم التكنولوجيا أصبحت الامور أكثر يسرا على المستخدم، كما اصبحت الامور أكثر خطورة بسبب الاختراقات الممكنة عن طريق شبكات الحاسوب التي تسبب خسائر طائلة في المال والمعلومات.
- يعرف **أمن قاعدة البيانات** على أنه **حماية قاعدة البيانات من الاستخدام الخطأ أو الاضرار المتعمد للبيانات**
- **على من تقع مسئولية أمن قواعد البيانات؟**
  - تقع المسؤولية عل مدير قاعدة البيانات DBA، بسبب الصلاحيات الممنوحة له في استخدام الوسائل والسياسات اللازمة لحماية قاعدة البيانات
- **ما هي الوسائل المستخدمة في حماية قواعد البيانات؟**

١ - استخدام الجداول الافتراضية بدلا من الجداول الأصلية، الامر الذي يقيد حرية التعامل مع البيانات الأصلية دون تعطيل عمليات الاستعلام

٢ - استخدام قواعد الترخيص بالصلاحيات من قبل DBA بشكل كفؤ، بحيث يحكم من يصل المعلومات بضوابط أمنية

٣ - استخدام برامج تحجيم المستخدمين، لتقييدهم وسد الطرق عليهم في الوصول لقاعدة البيانات بطريقة غير مشروعة

٤ - استخدام برامج التشفير أو الترميز، في هذه الحالة حتى لو تم الوصول للبيانات فلن يتم فهماها بسبب تشفيرها