

**Applied Faculty**  
**Hama University**

# **Database Systems 1**

**Introduction**

**مقدمة**



- التعريف بقواعد البيانات وأهميتها وخصائصها وميزاتها
- أنظمة الملفات التقليدية القديمة (أنواعها ، عيوبها، مشاكلها)
- نظم قواعد البيانات (DB systems) والفرق بينها وبين الملفات القديمة
- نظام إدارة قواعد البيانات (Database Management System DBMS)

## مقدمة في أنظمة قواعد البيانات

- أصبحت قواعد البيانات و تطبيقاتها عنصراً جوهرياً في تسيير أمور الحياة اليومية في المجتمع المعاصر، حيث أن جميع الأنشطة التي يمارسها أفراد المجتمع من تسجيل مواليد ووفيات ونتائج دراسية ووثائق السفر والعمليات البنكية وغيرها الكثير يجب فيها التعامل مع احد قواعد البيانات
- كافة الأنشطة السابقة تدخل في نطاق التطبيقات التقليدية لقاعدة البيانات
- 
- توجد حالياً تطبيقات متقدمة لقواعد البيانات مثل استخدام الذكاء الاصطناعي و التجارة الالكترونية

## تعريف قاعدة البيانات :

- يعرف مصطلح قواعد البيانات بأنه: عبارة عن مجموعة من الأدوات (جداول ، استعلامات، علاقات.....) التي تكون البيئة المناسبة لتخزين البيانات بطريقة نموذجية يتم فيها تحاشي التكرار عن طريق ترابط الجداول بعلاقات محددة حسب الحاجة.
- وتتميز البيانات المخزنة داخل قواعد البيانات باستقلال نسبي عن البرامج المسؤولة عن المعالجة الخاصة بها، وتشكل الاستقلالية عن البرامج نقطة هامة يستفاد منها عند تطوير الأنظمة، وإعادة الهيكلة عند الحاجة إلى متطلبات جديدة أو بناء نظام جديد .

## أهمية قواعد البيانات:

- تعتبر قواعد البيانات ذات أهمية كبيرة فنحن بحاجة إلى آلية لتنظيم البيانات والتي أصبحت في عصرنا كبيرة ومتنوعة والمحافظة عليها من التلف وضمان أمنها .

- سهولة إدارتها

- سهولة في التخزين والإضافة والتعديل

- وسرعة في البحث والاستعلام

- التحليل الإحصائي

- سهولة وسرعة استخراج التقارير

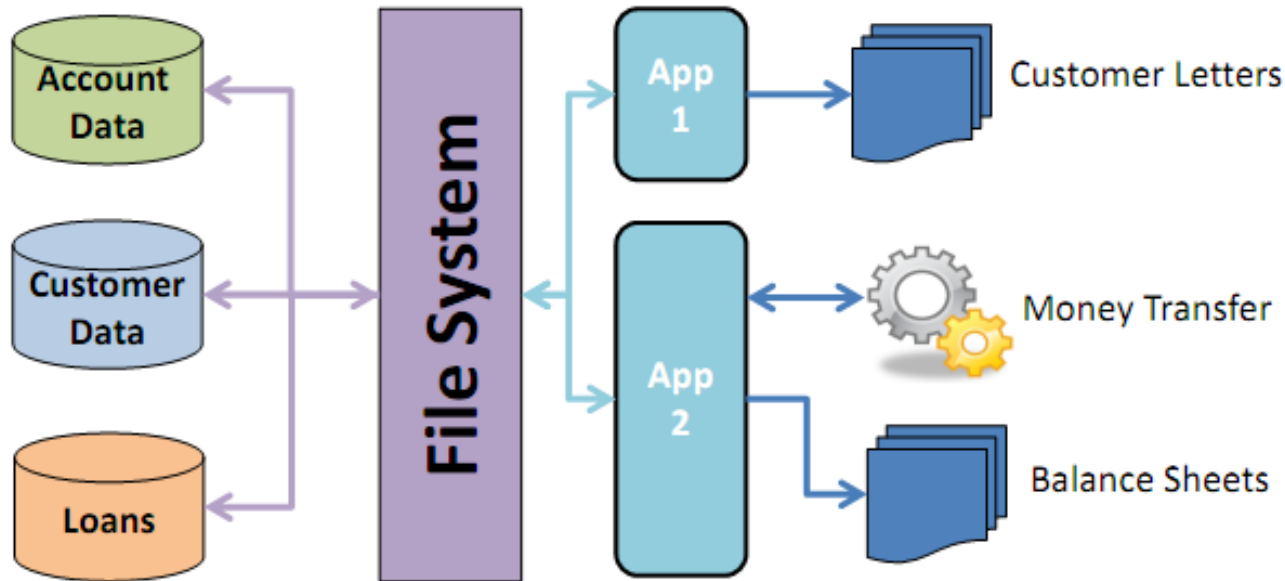
## مميزات قواعد البيانات :

١. تجنب تكرار البيانات : بحيث يتم الوصول الى صيغة يكون فيها التكرار مسيطراً  
عالية ويقتصر التكرار على الجوانب الخاصة باتصال البيانات بعضها ببعض .
٢. تجانس البيانات: ويقصد بها السيطرة على عمليات الاضافة والحذف والتعديل  
بشكل يحافظ على بنية متجانسة داخل قواعد البيانات .
٣. قابلية التطور عند وجود متطلبات جديدة أو بناء نظام جديد .
٤. استقلالية البيانات عن البرامج .
٥. سهولة استرجاع البيانات بالشكل الذي تفرضه رؤية المستخدم ومتطلبات النظام.
٦. إمكانية مشاركة أكثر من مستخدم في الوصول الى البيانات والتعامل معها .
٧. إمكانية اتصال أكثر من نظام بقاعدة البيانات .
٨. السرية والتحكم .

# نظم ملفات البيانات (File Systems)

- أنظمة الملفات التقليدية:

– نظراً لقصور الأنظمة اليدوية في الوصول الى متطلبات المؤسسات بجميع أنواعها ، فقد تم استخدام أنظمة الملفات التقليدية وهو نظام محوسب يعتمد على تخزين البيانات في ملفات مستقلة بحيث تكون البيانات معزولة عن بعضها البعض .



- لدينا نظام فيه مجموعة من المدرسين ومجموعة من الطلاب ،
- وكانت بيانات الطلاب كالتالي (رقم الطالب، اسم الطالب، عمر الطالب ) ومخزنة في ملف الطلاب ،
- وبيانات المدرسين كالتالي ( رقم المدرس، اسم المدرس، عمر المدرس، راتب المدرس ، ..... الخ ) مخزنة في ملف المدرسين.
- نلاحظ من المثال السابق أن بيانات الطلاب موجودة في ملف مستقل عن ملف المدرسين، فإذا أردنا أن نسترجع أسماء المدرسين الذين يدرسون طالباً واحداً أو أردنا أن نسترجع أسماء الطلاب الذين يدرسون عند مدرس معين ، سنجد صعوبة من خلال تطبيق أنظمة الملفات التقليدية وذلك بسبب عدم وجود ارتباط ( بيانات مشتركة ) بين الملفين، فيتم اللجوء هنا الى التكرار من خلال انشاء ملف ثالث فيه أسماء الطلاب وأسماء المدرسين مما يعرضنا لبذل مزيد من الجهد والوقت ، وغالباً ما يقع هذا الجهد على المبرمجين الذين يقومون بإنشاء الملفات وانشاء البرامج التي تتعامل معها .

## مساوئ نظم ملفات (File Systems)

- مما لاشك فيه أن أنظمة الملفات التقليدية تشكل نقلة نوعية مقارنة مع الأنظمة اليدوية، إلا أنها تعاني من بعض القصور ،،، ومن أهم جوانب هذه القصور ما يلي :-

– التكرار:-

- نلاحظ من مثال الطلاب والمدرسين أننا اضطررنا الى تكرار أسماء الطلاب وأسماء المدرسين في ملف ثالث مما يسبب تكرار غير مسوغ .

– عدم توافقية البيانات :

- بسبب التكرار ( وجود نفس البيانات في أكثر من موقع )، فقد يتعرض النظام الى مجموعة من التعديلات، وهذه التعديلات قد لا تتم في وقت واحد مما يسبب عدم توافقية البيانات .
- مثال على ذلك:

– اذا تم حذف طالب من ملف الطلاب، ولم يحذف الملف المشترك بين الطلاب والمدرسين، فستكون بيانات الطالب الذي تم حذفه موجودة في ملف وغير موجودة في الملف الاخر .

## – زيادة زمن بناء الأنظمة :

- وذلك بسبب اللجوء إلى إنشاء ملفات كثيرة لتحقيق المتطلبات المختلفة للأنظمة والحاجة المستمرة لإعادة هيكلة البرامج والملفات بشكل شبه شمولي في حال ظهور متطلبات جديدة بسبب اعتمادية البرامج على طبيعة الملفات المستخدمة بالنظام مما يتسبب في اضاعة الوقت والجهد .

## • أنواع الملفات:

- ملف تتابعي: يتم تخزين سجلات البيانات بشكل تتابعي بنفس ترتيب وصولها للملف سجل بعد سجل. لاسترجاع البيانات تجري عملية قراءة السجلات من أول سجل إلى آخر سجل وبشكل تتابعي.
- ملف عشوائي: يتم تخزين سجلات البيانات بشكل عشوائي مع معرفة موقع أو عنوان كل سجل بيانات، وتتم قراءة البيانات مباشرة عن طريق العنوان.
- ملف فهرس: يستخدم فهرس أشبه بفهرس الكتاب من خلاله يتم الوصول إلى أي سجل بيانات، يتم عمل الفهرس من خلال احد حقول البيانات.

## • مشاكل الملفات:

- تكرار البيانات: تكرار البيانات في أكثر من ملف مما يضيع حيز التخزين والجهد والوقت.
- عدم تجانس أو توافق البيانات: نفس المعلومة تكون مخزنه في أكثر من ملف عند تعديلها قد لا نعدلها في الملفات الأخرى.
- عدم المرونة: عملية التعديل و الحذف تتطلب جهد ووقت وكلفة عالية.
- الافتقار إلى المواصفات القياسية.
- معدل منخفض لإنتاج البرامج
- مشاركة محدودة جداً بين البرامج المختلفة وملفات البيانات.
- صعوبة الصيانة: أي تعديل للملف يلزم تعديل كافة البرامج الخاصة به .
- أمن وسرية المعلومات تكون على نطاق محدود.

- نشأت قواعد البيانات و نظم قواعد البيانات من اجل إيجاد بديل لملفات البيانات و نظم معالجتها بحيث تحل كافة المشكلات والقيود والصعوبات التي يواجهها المستخدمون في تعاملهم مع الملفات.

- البيانات Data : هي كافة البيانات المطلوب إدخالها أو الاستعلام عنها، حيث كل بيان يمثل عنصر مستقل مثل (اسم المريض ، رقم الغرفة ، العنوان ، ....)
- المعلومات Information : هي البيانات التي تمت معالجتها ووضعها في صورة ملائمة ومفهومة للمستخدم.

- نظم قواعد البيانات هي أسلوب محدد لتنظيم البيانات يبسط كيفية إدخالها و تعديلها و استخراجها إما بنفس الشكل المدخل أو مجمعة في صورة إحصائية أو تقارير أو شاشات استعلام مع التحكم في كل عملية.
- تصميم قاعدة البيانات يشمل تحديد أنواع البيانات والتراكيب والقيود 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 والتطبيقات الذين سيستخدمون قاعدة البيانات.

## أمثلة نظم إدارة قواعد البيانات

- يمكن إنتاج ومعالجة قاعدة البيانات باستخدام الحاسب الآلي بواسطة مجموعة من البرامج التطبيقية المصممة خصيصاً لهذا الغرض أو بواسطة نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS) مثل :

MS-Access —

Oracle —

MS-Sql —

Sybase —

Power Builder —

Informix —





# الفرق بين نظم قواعد البيانات ونظم الملفات التقليدية

- يوجد العديد من الخواص الموجودة في نظم قواعد البيانات والغير متوفرة في نظم الملفات التقليدية وهي:

## – الوصف الذاتي للبيانات: (Self-Description Nature)

- تحتوى قواعد البيانات علي البيانات ووصف البيانات وذلك عن طريق إنشاء فهرس البيانات والذي 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.



## خصائص قواعد البيانات

– المشاركة في 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

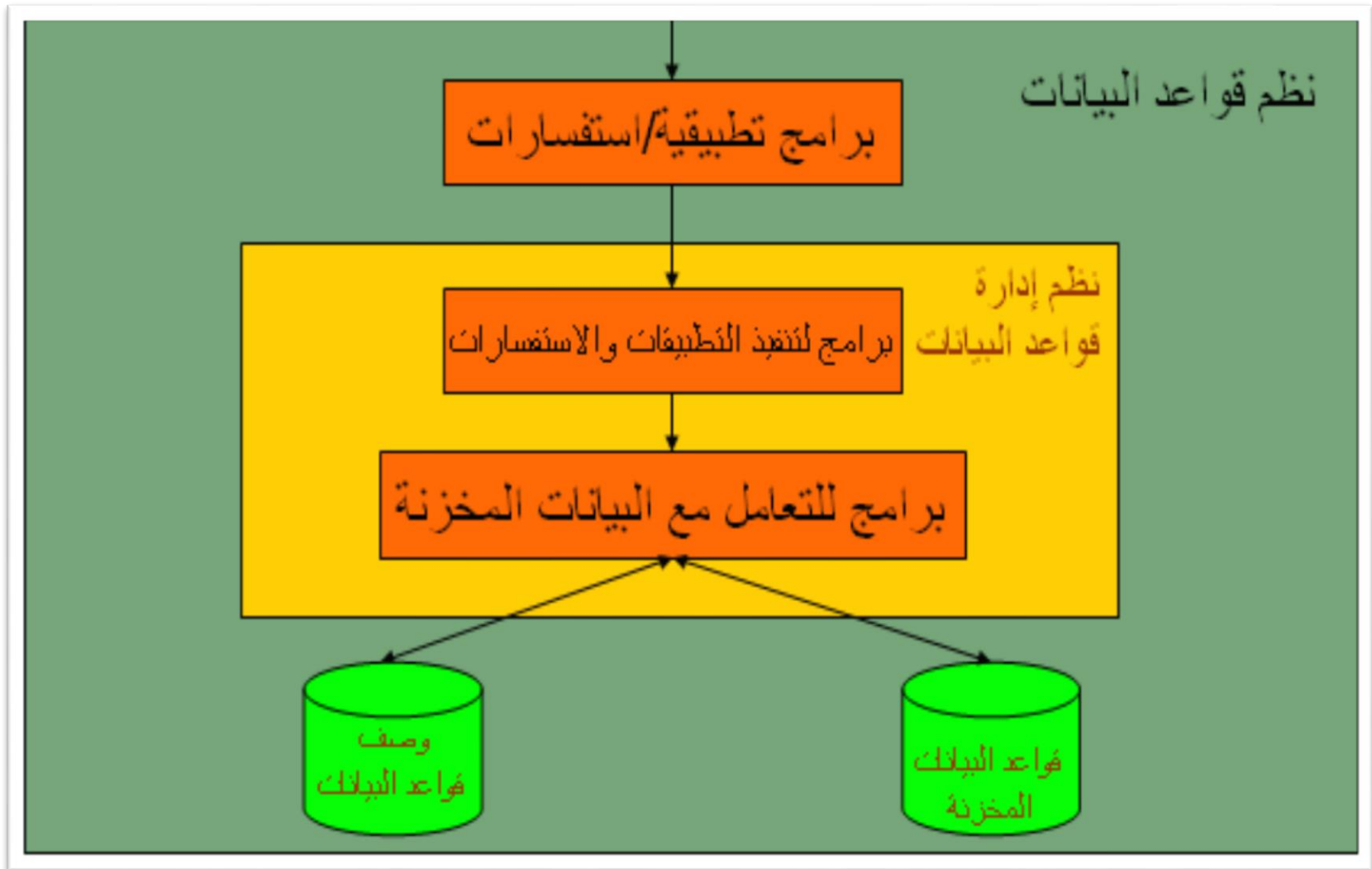
– إمكانية التقليل إلى حد كبير من تكرار البيانات والفهرسة

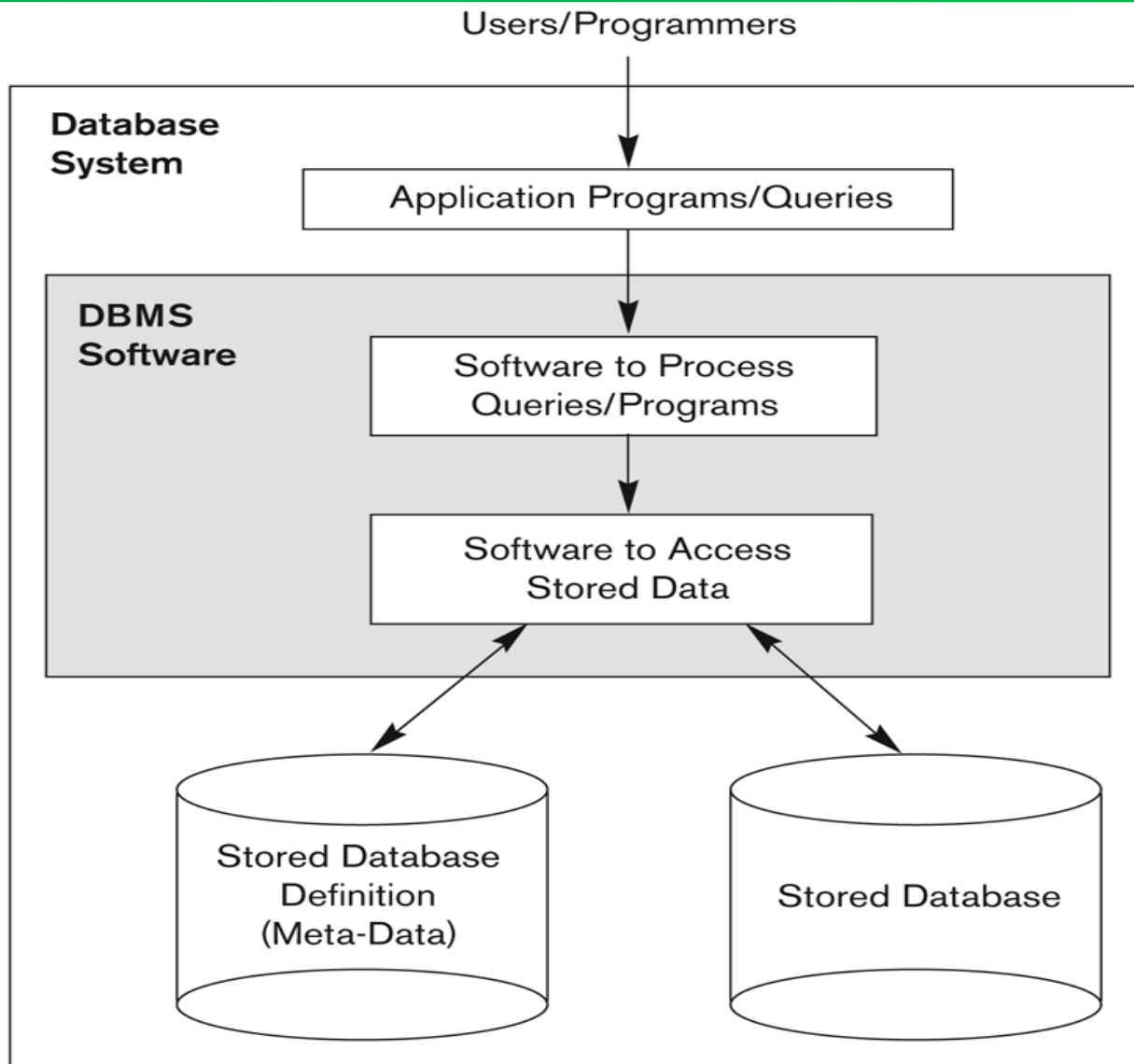
- مما يتيح سهولة البحث والتوفير في المساحة التي تشغلها البيانات في الذاكرة

## نظام إدارة قواعد البيانات (Database Management System DBMS)

- نظام إدارة قواعد البيانات: هو مجموعة من البرامج التي يمكن استخدامها في إنشاء و معالجة قاعدة بيانات.
- ويمكن لنا أن تصمم قاعدة بيانات واحدة تستخدم مع العديد من البرامج والتطبيقات.
- 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))

# نظام إدارة قواعد البيانات





## مكونات نظام قاعدة البيانات:

- يتكون نظام قاعدة البيانات من أربعة مكونات أساسية هي:

### – البيانات:

- تتوفر قواعد البيانات على الحاسبات الصغيرة والشخصية كما تتوفر على الحاسبات الكبيرة وتعتمد كفاءة النظام على قدرة وإمكانيات الكيان الآلي للحاسب، فالحاسبات الشخصية توفر قاعدة بيانات لمستخدم واحد بينما الحاسبات الكبيرة توفر قاعدة بيانات لعدد من المستخدمين يشاركون على البيانات المتاحة، يجب أن تتصف البيانات بالتكاملية و عدم التكرارية وإمكانية المشاركة عليها، و عموماً دون بيانات دقيقة ومنطقية وصحيحة فلا معنى لقاعدة البيانات.

### – المعدات:

- ترتكن قواعد البيانات على الأقراص المغناطيسية ارتكناً كبيراً علاوةً على وحدات من الشرائط الكثيفة كوحدة BACK UP احتياطية لتخزين البيانات للظروف الطارئة.

# مكونات نظام قاعدة البيانات:

– البرامج (نظم إدارة قواعد البيانات):

- وهي الطبقة الوسيطة بين البيانات المخزنة في الملفات أعلى الأقراص و بين مستخدمي قاعدة البيانات، وأبرز هذه البرامج برنامج مدير قاعدة البيانات DBMS وهو عبارة عن برنامج بالغ التعقيد باهظ الثمن ويحتاج من مختص قاعدة البيانات قدراً عالياً و معرفياً كبيراً للتعامل إذ أنه يتولى السيطرة على العناصر الآلية والبرمجية للقاعدة بالتعاون مع نظام التشغيل.



- مدير قواعد البيانات: (DBA)

– يقوم بإدارة قواعد البيانات والتحكم في صلاحيات العمل ومراقبة 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 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 ضروري
- إذا كان العمل لا يحتاج إلى بيئة ذات عدة مستخدمين

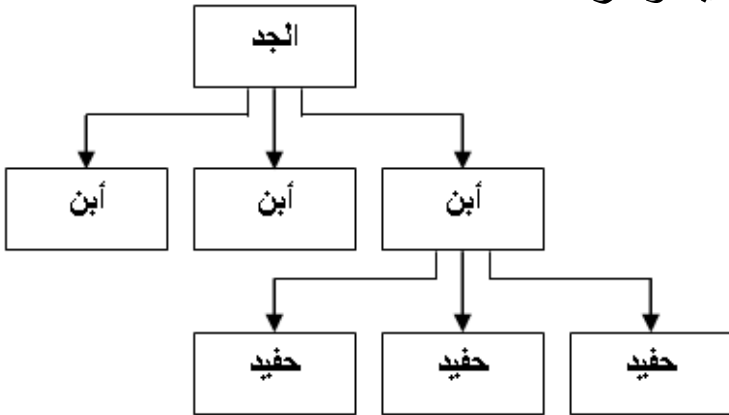


# أنواع نظم إدارة قواعد البيانات

- هناك عدة أنواع شائعة من نظم إدارة قواعد البيانات وهي.
  - نظم إدارة قواعد البيانات الهرمية Hierarchical DBMS
  - نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية Network DBMS
  - نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational DBMS
  - نظم إدارة قواعد البيانات غرضية التوجه Object-Oriented DBMS
  - .....

# نظم إدارة قواعد البيانات الهرمية Hierarchical DBMS

- قواعد البيانات الهرمية أو النظم الهرمية Hierarchical DBMS تقوم بتنظيم البيانات على شكل هرمي أو علي شكل شجرة مقلوبة أي جذرها في القمة وتخرج منها الفروع . شأن هذه التركيبية شأن شجرة الأسرة فلها جد واحد و الجد له عدة أبناء و الأبناء هم أباء الأحفاد ويستحيل وجود حفيد له أكثر من أب . وهذا شكل توضيحي ليوضح لك النظم الهرمية وتفرعاته

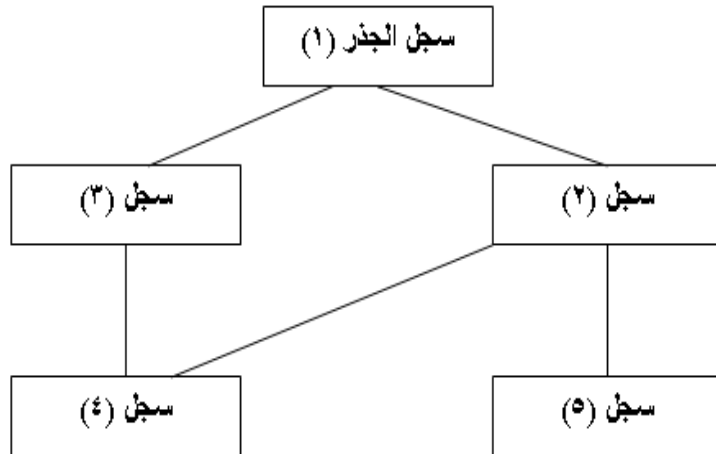


- يستخدم نظام إدارة المعلومات IMS الذي أعدته شركة IBM التكوين الهرمي الذي بقي حتى عام ٢٠٠٦ من اكبر نظم إدارة قواعد البيانات DBMS وأعقدها ولهذا السبب فأنه يتطلب مستوى رفيع من الخبرة لإمكانية بنائه وعلى أي حال فهو قوي واثبت كفاءة كبيرة في معاملة قواعد بيانات كبيرة جدا كما انه يقدم إجراءات استرجاع و أمن جيدة هذا بالإضافة إلى إمكانية استخدامه في نظام الاتصال النشط من خلال شبكة الاتصالات.

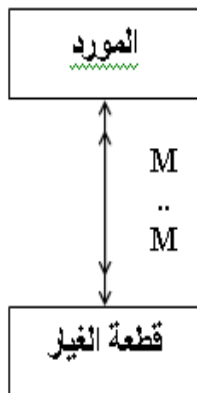
# نظم إدارة قواعد البيانات الهرمية Hierarchical DBMS

- والملفات الهرمية هي ملفات لها نفس البناء الشجري ولها نفس العلاقات بين السجلات مثالا لبعض أنواع السجلات التي يمكن أن تتواجد في تكوين هرمي فهناك سجلات مبيعات متعددة لكل بائع حيث يوجد سجل إحصائيات واحد لكل عملية جارية كما يوجد أيضا سجلات عديدة للعملاء لكل بائع حيث أن كل بائع له عملاء محددين ويمكن أن يكون لكل عميل عدة سجلات حسابات مدينين سجل واحد لكل عملية شراء لم يتم تسديد ثمنها.
- ومن المهم أن نفهم انه ليس من الضروري أن تتصل كل الملفات الموجودة في قاعدة البيانات مع بعضها . وكل ما هو مطلوب أن تتصل الملفات التي تستخدم كمجموعة مع بعضها في التطبيقات . وسجلات المبيعات السابقة لها مثل هذه العلاقة المنطقية تسمى فئة . و الفئة Set عبارة عن مجموعة من السجلات متصلة مع بعضها منطقيا . على هذا تصبح قاعدة البيانات الهرمية عبارة عن تجميع لملفات وفئات ملفات متصلة مع بعضها منطقيا

# نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية Network DBMS



- رغم أن كلمة الشبكة استخدمت كثيرا في شبكات الحاسب ومعالجة البيانات فقد وجد من الأفضل استخدام مسمى قواعد البيانات الضفيرة Plex رغم أن مسمى قواعد البيانات الشبكية لازال شائع الاستخدام. ويتغلب هيكل بيانات التركيب الشبكي على معوقات التكوين الهرمي الذي لا يسمح للابن أن يكون له أكثر من أب واحد ويظهر ذلك في الشكل التوضيحي للتكوين الشبكي حيث نلاحظ أن للسجل رقم (4) عائلان هما السجل رقم (2) و السجل رقم (3)



- ومثل هذا النوع من قواعد البيانات حل كثيرا من مشاكل العلاقات فإذا فرضنا أن هناك أكثر من مورد يورد قطع غيار فإن كل مورد قادر على توريد أكثر من نوعية قطعة غيار وبالتالي فإن كل قطعة غيار يوردها أكثر من مورد مما يحتم لفهم المثال عرض العلاقة بين قطعة الغيار و الموردون على النحو الموضح في الشكل التالي

## ماهو الخطأ في كل ذلك؟؟

- إن ما عرضنا حول العلاقات الشجرية ( الهرمية ) وقواعد البيانات الشبكية يؤكد أن كلاهما يمكن تحقيقه وإن كانت بعض حزم إدارة قواعد البيانات يمكنها التعامل فقط من الشكل الشجري كما أن البعض الآخر يمكنه التعامل مع النوع الشبكي كما أن هناك تنوع من برامج إدارة قواعد البيانات فبعض برامج إدارة قواعد البيانات الهرمية لا تتعامل مع العلاقات البسيطة و البعض يمكنه التعامل مع العلاقات المعقدة
- وأوجه التشابه بين نظم قواعد البيانات الشبكية و نظم قواعد البيانات الهرمية إنها تتطلب إلى ذاكرات ذات أحجام كبيرة وعادة تحتاج إلى لغات راقية لبرمجتها وهي صعبة التعلم ولها مزايا كثيرة.



# نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational DBMS

- أثبتت الأيام صحة القول الشائع أن الأبسط هو الأجمل والأكفأ . فكلما كان سكونك بسيط وكلما عشت في بساطة و بعدت عنك المشاكل وكلما كانت الآلة بسيطة سهلت إدارتها وصيانتها . وهذا ما أكدته التعامل مع قواعد البيانات الهرمية و الشبكية التي تعقدت ملفاتها وأساليب إدارتها لدرجة كادت تؤدي بها كلما أضيفت تطبيقات جديدة أو متطلبات جديدة تحتاج مؤشرات جديدة مما ضخم منها وعقدها
- هذه المشاكل كانت المنطلق للبحث عن حلول تحقق جملة أهداف منها
  - يمكن فهم قاعدة البيانات لمن لم يدرسوا علوم الحاسب.
  - يمكن تعديل وإضافة وحذف بيانات دون تغيير المخطط المنطقي للقاعدة.
  - تتيح للمستخدم اعلي درجة من المرونة في التعامل مع البيانات



# نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational DBMS

- في عام ١٩٧٠ استحدث العالم الأمريكي E.E.Codd أسلوباً لتنظيم وفرز بيانات قواعد البيانات وهي قواعد البيانات العلائقية.
- وقد وجد هذا العالم أن هذا لا يتحقق إلا برص البيانات على هيئة جداول لأن الإنسان تعود على الجداول منذ طفولته بداية من جدول الحصص إلى جدول الضرب إلى كشف الأسماء و الدرجات



# نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational DBMS

- هذه النظم تتعامل مع اكثر من ملف في نفس الوقت وتعامل البيانات داخل الملف كما لو كانت جدولا مكونا من صفوف و أعمدة ويسمى علاقة Relation وتمثل أعمدة الجدول حقول قاعدة البيانات Fields وتسمى أيضا Attributes بينما تمثل صفوفها سجلات قاعدة البيانات وتسمى Tuples و النظام العلائقي Relation يقوم بربط البيانات بين العلاقات بناء على حقل مشترك بينهما

