

مقدمة ومفاهيم مهمة في قواعد البيانات

أصبحت قواعد البيانات و تطبيقاتها عنصرا جوهريا في تسيير أمور الحياة اليومية في المجتمع المعاصر ، حيث أن جميع الأنشطة التي يمارسها أفراد المجتمع من تسجيل مواليد ووفيات و نتائج دراسية و وثائق السفر و العمليات البنكية و غيرها الكثير يجب فيها التعامل مع احد قواعد البيانات.

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

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 قاعدة البيانات

تعرف بانها حزمة منظمة من البيانات المترابطة منطقيا والتي تتعلق بنشاط معين ، وهي أسلوب محدد لتنظيم المعلومات ببسط كيفية إدخالها و تعديلها و استخراجها في صورة ملائمة و مفهومة للمستخدم لمجموعة مشتركة من البيانات المترابطة والمتجانسة منطقيا .

او هي مجموعة من عناصر البيانات المنطقية المرتبطة مع بعضها البعض بعلاقة معينة، وتتكون قاعدة البيانات من جداول (واحد أو أكثر). ويتكون الجدول أعمدة (حقول Fields) ومن صفوف (سجلات Record) .

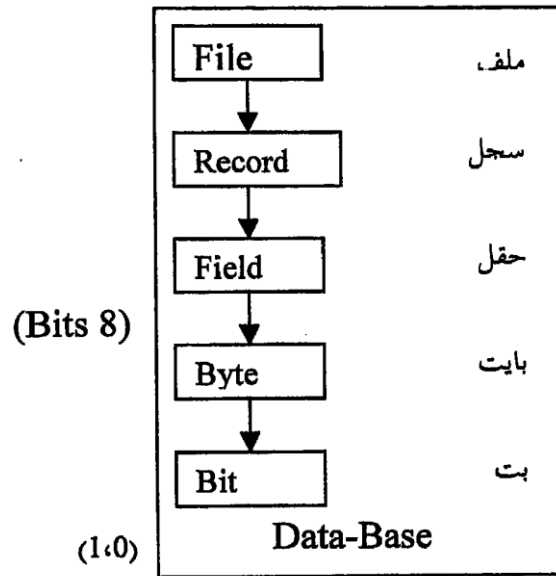
كما عرفت بانها عبارة عن مجموعة كبيرة من البيانات ذات العلاقة نظمت ورتبت في عدد من ملفات البيانات المترابطة بعضها البعض لتشكل بذلك مستودعا الكترونيا للبيانات.

ويتم ادارة هذا المستودع من خلال برمجيات متخصصة توفر بيئة مناسبة لوصف ومعالجة البيانات (Data Base Management System)(DBMS) والسيطرة عليها بنظام ادارة قواعد البيانات.

هرمية البيانات في قاعدة البيانات

تخزن البيانات في قاعدة البيانات بشكل ملفات. والملف هو مجموعة من السجلات.

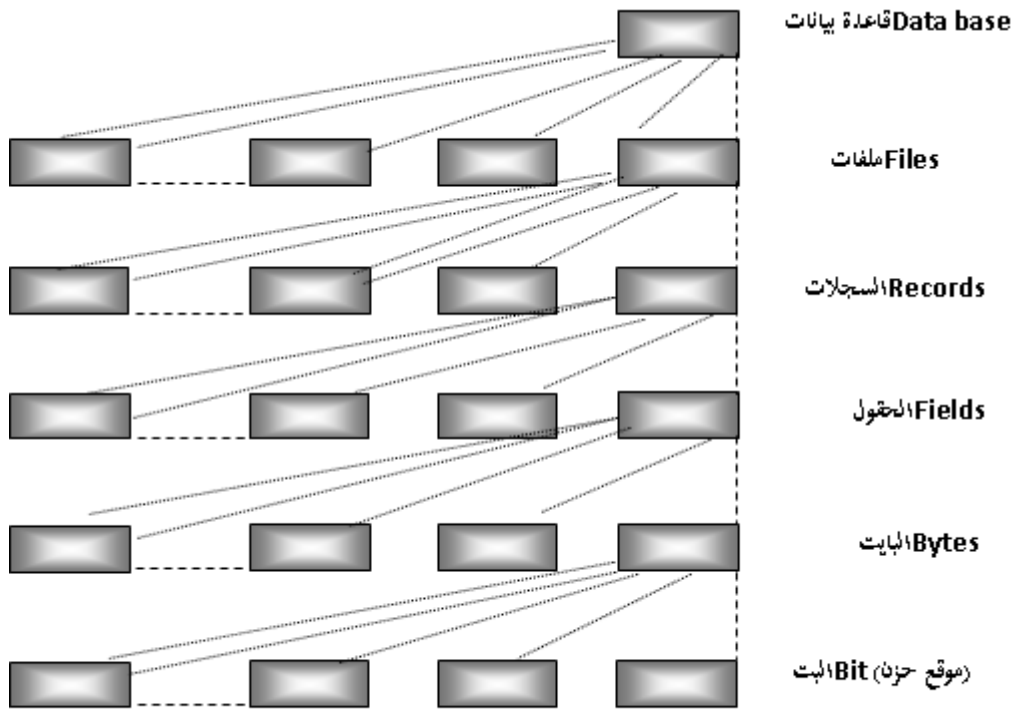
والسجل بدوره يتكون من عناصر أصغر هي الحقول، ويتكون الحقل من عدد من البايت والبايت من البت (Bit). ويمثل الشكل التالي التركيب الهرمي لقاعدة البيانات:



تتكون قاعدة البيانات من مجموعة متكاملة و مترابطة من ملفات بيانات الاعمال. وفي نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية تتكون الملفات من جدول ذات بعدين اساسيين الاعمدة التي تمثل الحقول و الصفوف التي تمثل السجلات . و لابد ان نشير الى ان ادارة قواعد البيانات يتطلب وجود برنامج حاسوبي يسمى نظم ادارة قواعد البيانات .

وكل ملف في قاعدة البيانات يتكون من العناصر التالية :-

- أ - **عنصر البيانات** : و هو اصغر عنصر منطقي يتكون من حرف منفرد ، رمز او رقم ، و يشير العنصر الى البايت **Byte** (و يتكون من ثمانية بايت) .
- ب - **الحقل Field** : يمثل مجموعة من عناصر البيانات الذي يشير الى كينونة **Entity** و يمثل الحقل بالضرورة خاصية تصف المكونات المميزة لكينونة البيانات . و الحقل قد يكون اسم طالب ، الرقم الجامعي ، القسم ، الكلية حيث تعتبر جميع هذه العناصر حقول في جدول او ملف الطالب في قاعدة بيانات الطلبة .
- ت - **السجل Record** : و هو مجموعة من الحقول في الجدول او الملف ، ان مجموعة حقول اسم الطالب ، الرقم الجامعي ، القسم ، و الكلية تمثل سجلا واحد لطالب في جدول الطلبة . و يتم تميز كل سجل من خلال حقل مفتاحي (يسمى المفتاح الرئيسي **Primary Key**) لايمكن ان يتكرر و ينفرد به كل طالب كما لايجوز ان يكون حقل فارغا . ويتم الوصول الى سجل الطالب من خلال هذا الحقل المفتاحي .



معمارية البيانات و هرميتها في قاعدة البيانات

تنظيم الملفات:

نقصد بتنظيم الملفات الطريقة التي يتم فيها تخزين الملفات في وسائط التخزين كالأقراص والأشرطة مثلا. هذا وتوجد عدة طرق لتنظيم الملفات

- **ملف تتابعي Sequential:** 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 و بشكل تتابعي. فالوصول الى سجل معين يتطلب قراءة معالجة السجلات السابقة حتى الوصول الى السجل المطلوب.

المميزات :

- أ- كثافة التخزين. حيث تخزن السجلات بدون أية فراغات بينها وبطريقة تساعد على توفير مساحات التخزين.
- ب- سهولة معالجة الملف التتابعي.

العيوب:

- أ- عند المعالجة يتم قراءة جميع السجلات الموجودة في الملف التتابعي بصرف النظر عن عدد السجلات المطلوب التعامل معها.
- ب- يجب فرز سجلات الملفات قبل إجراء عملية التحديث وفقا لمفتاح السجل وحسب ترتيب سجلات الملف الرئيسي.

- **ملف عشوائي Random:** يتم تخزين سجلات البيانات بشكل عشوائي مع معرفة موقع أو عنوان كل سجل بيانات، و تتم قراءة البيانات مباشرة عن طريق العنوان.

المميزات:

- أ- استرجاع أي سجل يتم بصورة مباشرة، بدون قراءة أو استرجاع أية سجلات إضافية.
- ب- يمكن التعامل مع أكثر من ملف واحد وتعديله في نفس الوقت.

العيوب :

- أ- لا يستغل وسط التخزين استغلالاً أمثل بسبب الفراغات التي تتحرك لسجلات غير مدخلة.
- ب- لا يستخدم إلا في الحالات التي تكون فيها نسبة التعامل مع السجلات منخفضة.
- ج- صعوبة إعادة تنظيم الملف بسبب الحاجة إلى تغيير قاعدة حساب الموضع التخزيني النسبي في الملف.

- **ملف فهرس Index** : يستخدم فهرس أشبه بفهرس الكتاب من خلاله يتم الوصول إلى أي سجل بيانات، يتم عمل الفهرس من خلال احد حقول البيانات.
في هذا التنظيم تخزن جميع السجلات في ملف ذو فهرس (جدول) وعادة تكون السجلات مرتبة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً حسب قيمة مفتاح السجل.
أما الفهرس فيتكون من قيمة مفتاح السجل وعنوان السجل المخزن على وحدة الأقراص المغناطيسية.

ومن أهم مزايا ملفات التنظيم المفهرس هي:

- إمكانية تداول سجلاتها بالطريقة التتابعية و العشوائية. وطريقة استرجاع سجل معين بالطريقة التتابعية تبدأ من السجل الأول في الملف المفهرس على السطح مروراً بجميع السجلات حتى نصل إلى السجل المطلوب.
- أو قد تبدأ من سجل معين طبقاً لمفتاح السجل وحتى السجل المطلوب. أما استرجاع سجل معين بالطريقة العشوائية فيكون بالبحث في موضع السجل في الفهرس طبقاً لقيمة مفتاح السجل ومن ثم يؤخذ عنوان السجل ويتم الوصول إلى السجل المطلوب مباشرة دون الحاجة لقراءة أية سجلات إضافية.
- بالإضافة إلى ميزة التنظيم المفهرس الذي يستخدم طريقة التتابع والملفات المباشرة العشوائية وسهولة كتابة برامج هذا النوع من الملفات وسهولة إعادة تنظيم الملف إلا أن لهذا التنظيم عيوب منها:
- أ- إضافة سجلات إلى التنظيم المفهرس يؤدي إلى تقليل معدل التجاوب.

ب- الملف المفهرس يحتاج بين وقت وآخر إلى إعادة تنظيم بسبب المساحة المحدودة للسجلات الفائضة.

ج- يحفظ المفهرس عادة على وحدات تخزين مساعدة وليس في ذاكرة الحاسوب الرئيسية الأمر الذي يتطلب قراءة المفهرس ونقله إلى ذاكرة الحاسوب الرئيسية عند البحث في أي سجل.

بالإضافة إلى ذلك قراءة السجل نفسه بعد البحث عن عنوانه في المفهرس، وهذا يعني أن الحاسوب سيقرأ مرتين متتاليتين وحدة الأقراص المغناطيسية.

مشاكل الملفات:

- تكرار البيانات: تكرار البيانات في أكثر من ملف مما يضيع حيز التخزين و الجهد و الوقت .
- 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 و وقت و كلفة عالية.
- الافتقار إلى المواصفات القياسية.
- معدل منخفض لإنتاج البرامج
- مشاركة محدودة جداً بين البرامج المختلفة و ملفات البيانات.
- صعوبة الصيانة أي تعديل لملف يلزم تعديل كافة البرامج الخاصة به .
- امن سرية المعلومات تكون على نطاق محدود.

الفرق بين نظم قواعد البيانات ونظم الملفات التقليدية

يوجد العديد من الخواص التي 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 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
- 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

مزايا أنظمة قواعد البيانات :

- نظام قواعد البيانات و بسبب اعتماده على مبدأ تجميع البيانات في موقع واحد يوفر سيطرة مركزية على البيانات مما يساعد على تلافي عيوب أنظمة الملفات التقليدية ، و من مزايا :-
- ١ . إمكانية التقليل من التكرار غير المبرر للبيانات : يقصد بتكرار البيانات تخزين البيانات نفسها في اكثر من محل ، و قد ادى استخدام قواعد البيانات الى الحد من هذه المشكلة .
 - ٢ . إمكانية تجنب التناقض في البيانات : حيث اذا خزنت البيانات في اكثر من ملف ووزعت في اكثر من موقع واحد فان ذلك قد يؤدي الى اجراء تعديل على بيانات في احد هذه المواقع

وبقاء نفس البيانات على حالها في المواقع الأخرى مما يتسبب بعدم تجانس البيانات التي تخص حقيقة معينة .

٣. تحقيق مبدأ المشاركة في البيانات : و تعني السماح لأكثر من مستخدم بالوصول الى البيانات الموجودة في القاعدة بنفس الوقت و الذي عجزت أنظمة الملفات التقليدية عن توفيره .

٤. إمكانية تطبيق قيود الأمان والسرية : يقصد بأمن البيانات هو حمايتها من الدخول غير المشروع عليها أو ضياعها، ويعد أمن البيانات خاصية مهمة لنظم إدارة قواعد البيانات، و تتضمن أغلب برامج نظم إدارة قواعد البيانات برامج خاصة لتسمح لغير المصرح لهم باستخدام هذه البيانات .

٥. المحافظة على تكامل البيانات : و يقصد بها و ضع نقاط تحقق و تدقيق لتجنب الإدخال أو التحديث غير الصحيح أو غير المعقول إضافة الى ضمان عدم حدوث تناقض في البيانات المخزونة.

٦. إمكانية تطبيق مبدأ الاستقلالية : و نعني به تنظيم البيانات على و سائل الخزن و تحديد أسلوب الوصول للبيانات بمعزل عن متطلبات التطبيق . اذ ان نظم إدارة قواعد البيانات فصلت قواعد البيانات عن البرامج التي تستخدمها ، على سبيل المثال اذا قررت منظمة تعديل البيانات فان هذا التعديل قد يتسبب بتغيرات كثيرة في كل البرامج التي تستخدم هذه البيانات ، اي ان البرامج لن تتأثر باعادة تنظيم البيانات .