

١٠-١ مقدمة:

تعتبر قواعد البيانات أحد الحلول الجيدة والمكلفة لمشاكل بيئة نظم الملفات وإبرازها مشكلة تكرارية البيانات وانعكاساتها السلبية على استخدام وسائط التخزين وتضارب المعلومات وما يستتبع ذلك من تكاليف لحفظها وتشغيلها وصيانتها ناهيك عن أن تحديث أي عنصر بيان لا يعني تحديثه على مستوى النظام بل يقتصر على الملف المعني بهذا التحديث مما يسبب عدم تكاملية البيانات وعدم إمكانية فرض إدارة مركزية وسيطرة أمنية تقي المعلومات من مخاطر التدخل فيها أو الإخلال بها أو سرقتها. وعلى ضوء ذلك يمكن تعريف نظام قواعد البيانات على أنه "تجمع منظم لسجلات البيانات والبرامج وذلك بأقل قدر ممكن من التكرارية وأكبر قدر متاح من التكاملية مع إتاحة المشاركة على البيانات لمختلف المستخدمين دون أدنى ارتباط بين البيانات وبين برامج التطبيقات".

١٠-٢ مميزات قواعد البيانات:

1. إمكانية إضافة ملفات جديدة .
 2. إضافة بيانات جديدة على الملفات الموجودة في القاعدة.
 3. استرجاع بيانات من الملفات المكونة لقاعدة البيانات.
 4. تحديث البيانات .
 5. حذف البيانات من الملفات .
 6. إزاحة ملفات خالة أو مكتوب عليها مسجلات .
 7. يمكن تعديل البرامج دون تعديل البيانات والعكس صحيح .
 8. يمكن للمستخدم النظر إليها على أنها ملفات متكاملة .
 9. تلبي حاجات كافة المستخدمين للبيانات .
 10. يمكن فرض قيود التأمين والسرية على بعض البيانات الهامة .
 11. تحقق المرجعية على الملفات.
 12. إمكانية تخليق بيانات جديدة من البيانات الموجودة على الملفات.
- وبذلك تتلافى معظم عيوب بيئة نظم المعلومات المرتكبة على الملفات.

١٠-٣ مكونات نظام قاعدة البيانات:

يتكون نظام قاعدة البيانات من أربعة مكونات أساسية هي:

١. البيانات:

تتوافر قواعد البيانات على الحاسبات الصغيرة والشخصية كما تتوافر على الحاسبات الكبيرة وتعتمد كفاءة النظام على قدرة وإمكانات 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 وعدم التكرارية وإمكانية المشاركة عليها، وعموماً دون بيانات دقيقة ومنطقية وصحيحة فلا معنى لقاعدة البيانات.

٢. المعدات:

ترتكز قواعد البيانات على الأقراص المغناطيسية ارتكازاً كبيراً علاوةً على وحدات من الشرائط الكثيفة كوحدة BACK UP احتياطية لتخزين البيانات للظروف الطارئة.

٣. البرامج:

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 ومعرفياً كبيراً للتعامل إذ أنه يتولى السيطرة على العناصر الآلية والبرمجية للقاعدة بالتعاون مع نظام التشغيل فيما هو مبين بالشكل (١٠-١).



٤. مستخدمو قواعد البيانات:

وينقسمون إلى ثلاث فئات:

- مخططو البرامج الذين يكتب برامجهم و يستخدمون إمكانيات قاعدة البيانات.
- مختصو قواعد البيانات ، و هم المسئولون عن صيانة و تشغيل قاعدة البيانات.
- المستخدمون لقواعد البيانات الذين يتعاملون مع قاعدة البيانات عبر النهايات الطرفية.

٤-١٠ واجبات برنامج مدير قواعد البيانات (DBMS) : MANAGEMENT SYSTEM

مدير قواعد البيانات هو أحد البرامج المعقدة التي تنتجها شركات الحاسبات ويتولى إنشاء و توسيع و صيانة قاعدة البيانات و يقوم بدور الوسيط بين البيانات و مستخدميها ويشرف على إدارتها، ويوزع مناطق التخزين على البيانات وينشأ لها الفهارس والمؤشرات اللازمة لاسترجاعها، كما يمكن تغيير الشكل البنائي لها ، كما يتيح عمليات إضافة أو حذف أو تعديل السجلات، كما يقوم بدور الوسيط بين البرامج وبين البيانات.

إلى جانب ذلك يمكنه القيام بالأعمال التالية :

1. إنشاء قاعدة بيانات جديدة وإدارة قواعد البيانات الحالية.
2. معالجة السجل المطلوب بمفرده ضمن أي ملف.
3. استرجاع السجلات سجلاً سَجْلاً.
4. يقي البيانات من الدخول عليها من شخص غير ذي صلاحية.
5. حماية البيانات ضد التخريب.
6. وضع نقاط إرشادية تستخدم في حالة عطل الآلات أو عطل البرامج مما يساعد على سهولة استئناف العمل دون العودة إلى بداية الملف.
7. رصد الحركة على البيانات إحصائياً.
8. تسجيل كل تعامل على البيانات.
9. وضع البيانات الهامة التي يشهد عليها الطلب في مواقع ذات أسبقيات.
10. يحتفظ بقاموس بيانات شامل أي بيانات عن البيانات، و المستخدمين، و الصلاحيات المتاحة لكل مستخدم.

٥-١٠ واجبات مختص قواعد البيانات DATA BASE ADMINISTRATOR :

الإشراف على قاعدة البيانات وظيفة مهمة في مراكز المعلومات ويتولاها أفراد ذوي كفاءة و مقدرة إذ عليهم يتوقف ما يلي:

1. ضبط البيانات المخزنة في قواعد البيانات بحيث تلبى حاجات مستخدمي المعلومات.
2. يتولى الإشراف على إصدار التقارير المطلوبة في النظام.
3. تحقيق أمن وسلامة البيانات و قواعد البيانات.
4. الإشراف على إضافة بيانات جديدة وتحديث البيانات القديمة.
5. التحقق من عدم تكرارية البيانات.
6. التحقق من تكاملية البيانات.

٦-١٠ مزايا قواعد البيانات في اتخاذ القرار:

تغطي قواعد البيانات عدة مزايا لايحققها نظام الملفات لمتخذ القرار منها:

١. تقدم للإدارة تقاريراً مبنية على معلومات محدثة شاملة مما يساعد على اتخاذ قرارات سليمة عكس نظام الملفات المرتبط ببيانات محددة.
٢. تقدم للإدارة الوسطى تقاريراً مفصلة جيدة يصعب الحصول عليها من نظام الملفات.
٣. توفير في التكلفة نتيجة عدم تكرارية البيانات.
٤. توفر الجهد المبذول في إدخال البيانات نتيجة توحيد المدخلات لكل نظام فرعي.
٥. البساطة الشديدة في استخدام لغة الاستفسار لأن مدير قاعدة البيانات يتولى مهام التعامل مع

- البيانات.
٦. الاستجابة السريعة لاحتياجات المستخدمين.
 ٧. الإقلال من عدد الأفراد العاملين في مركز المعلومات.
 ٨. إدارة جيدة للبيانات حيث تحفظ البيانات في مكان مركزي موحد لكل المؤسسة أو المنظمة.
 ٩. الاسترجاع المتعدد MULTIPLE ACCESS باستخدام أساليب بسيطة نسبياً ومن خلال استخدام مفاتيح (حقول خاصة).

٧-١٠ التركيب البنائي لقاعدة البيانات:

يمكن تصور التركيب البنائي لقواعد البيانات على ثلاثة مستويات، مستوى أقرب إلى المستخدم هو المستوى الخارجي حيث يتعامل المستخدم مع البيانات المخزنة، لذا يركز هذا المستوى على كيفية عرض البيانات للمستخدم، أما المستوى الثاني فهو المستوى الداخلي و يركز على كيفية تخزين البيانات على الأقراص. وفيما بين مستوى المستخدم ومستوى الملفات يوجد مستوى ثالث هو المستوى المنطقي فيما يوضحه الشكل (١٠-٢) و يتضح من الشكل عدم وجود ارتباط مباشر بين المستويات الثلاث في تركيب قاعدة البيانات مما جعل الفصل بين هذه المستويات أمراً ممكناً و أكد للمستخدم أن بإمكانه تغيير برامجه دون تغيير قاعدة البيانات و أكد أن العكس ممكن فلا علاقة بين هذا وذاك.



الشكل ١٠-٢ المستويات الثلاثة لقاعدة البيانات

وفيما بين كل مستوى والذي يليه يوجد نوع من التطابق mapping لتوصيف البيانات بين المستويين للتأكد من وجود البيانات وإمكان العزل بين البيانات المخزنة و بين مستوى المستخدم و فك أي ارتباط بينهما و هذه إحدى مميزات نظم قواعد البيانات.

٨-١٠ أنواع قواعد البيانات:

توجد أنواع كثيرة من قواعد البيانات لكن أبرزها وأظهرها على الساحة ثلاثة أنواع رئيسية هي:

١. قواعد بيانات هرمية التركيب HIERARCHICAL DATA BASE .
 ٢. قواعد بيانات شبكية NETWORK DATA BASE .
 ٣. قواعد بيانات علائقية RELATIONAL DATA BASE .
- النوع الأخير أصبح الأكثر استخداماً و شيوعاً وتعتبر قاعدة البيانات، DBIV+DB 111 أقرب قواعد البيانات الكبيرة، و سوف نركز دراستنا على هذا النوع.

١-٨-١٠ قواعد البيانات العلائقية:

تعتبر قواعد البيانات العلائقية من أهم قواعد البيانات وتتنصف بأنها قاعدة بيانات يستقبلها المستخدمون على هيئة جداول وليس شيئاً آخر سوى الجداول فيما يوضحه الجدول (الملف)المعبر عن بيانات الأشخاص المسموح لهم بالاستعارة (ملف الاستعارة).

رقم الهوية	الاسم الأول	اسم الوالد	اسم العائلة	تاريخ الميلاد
2131314	محمد	محمود	عليوه	1940-01-04
1435466	أحمد	عبدالله	سويلم	1976-07-17
4536436	إبراهيم	خليل	سعد	1970-07-13
8768686	إيهاب	سعدي	صبح	1976-11-13

ملحوظة: البيانات في الجدول السابق بيانات افتراضية وليس لها أصل من الواقع.
ملف أوعية مكتبية:

سنة النشر	الناشر	اسم الكتاب	المؤلف	رقم الإيداع
1973	الأهرام	الأدب والثقافة	جمال الغيطاني	434234234
1962	النهضة	حول العالم	أنيس منصور	434443

و يفرض أن شخصاً له سجل في ملف البطاقات الموضح في الجدول الأول استعار كتاباً من مقتنيات المكتبة فإن العلاقة الناشئة عن هذا الإجراء يمكن توضيحها في الإصدار التالي:



و تعتبر قواعد البيانات العلاقية هذه العلاقة ملف جديد - جدول جديد- موصفاتة أي حقوله كالتالي:

- رقم المستعير(الرقم القومي).
- رقم إيداع الكتاب.
- تاريخ الاستعارة.
- (يمكن الاستغناء عن حقل تاريخ الاستعارة في هذا الملف).
- و فيما يلي بعض الملاحظات:
- 1.الجدول في قواعد البيانات العلاقية يعادل الملف.
- 2.الأعمدة تناظر الحقول.
- 3.السطر يعادل السجل.
- 4.لكل جدول مسمى وحيد.
- 5.أن الجدول المسمى الاعارات نشأ بين العلاقة بين الفرد والكتاب.
- 6.أن لكل مسجل في جدول المستعيرين حقل مفتاح(الرقم القومي) كذلك في جدول الكتب فإن حقل المفتاح هو(رقم التسجيل).
- 7.أن رقم المستعير و رقم تسجيل الكتاب يمكن استخدامهما كحقل مفتاحي في الجدول(الملف) المسمى الإعارات.
- 8.أن كل البيانات في الجداول الثلاث بيانات ذرية لا يمكن تفتيتها لأدنى من ذلك.
- 9.كل القيم معبر عنها صراحة و ليس ضمناً.
- 10.لا تستخدم مؤشرات إحالة فيما بين الملفات.

خصائص قواعد البيانات العلاقية:

1. كل ملف في قاعدة البيانات العلاقية يضم نوع واحد متكرر من السجلات.
2. ليس هناك ترتيب محدد للحقول.
3. ليس هناك ترتيب محدد للسجلات- سيان في قمة الجدول أو في أي مكان آخر منه.
4. لكل حقل قيمة واحدة فقط (لا تكرارية).
5. لكل سجل حقل مفتاح.
6. أوامر التعامل مع قاعدة البيانات لا تقتصر على الأربعة (اختار- حدث- احذف- ادخل) إنما تستخدم تعليمات أخرى مثل JOIN "صل""اربط" وله شروط وأساس رياضي في التعامل مع هذا الأمر.
7. المنظر VIEW ليس ملفاً مخزناً على وسائط التخزين بل هو ملف وهمي يتخلق من الملفات الكائنة ولا يمكن تحديده أو إنشاء فهرس عليه (الحقول) CREATE VIEW VIEW NAME (الحقول) AS SELECT (اسم الجدول) FORM (شروط) WHERE.

١٠-٨-٢ قواعد البيانات الهرمية HIERARCHICAL D.B :

هي عبارة عن مجموعة مرتبة ومتكررة من نوع واحد من السجلات المركبة على هيئة شجرة، أي أن لكل سجل جذر ROOT واحد أي سجل واحد تتفرع منه هذه الفروع إلى سجلات و هكذا فيما يمكن تشبيهه بشجرة العائلة (الجد- الابن- الأبناء) ولا يسمح في قواعد البيانات الهرمية بأن يكون لأي سجل أكثر من واحد مثال قاعدة بيانات مركز تدريب فيما يوضحه الشكل(١٠-٣).



الشكل ١٠-٣ قواعد البيانات الهرمية

ونلاحظ في هذا النوع من قواعد البيانات أن بعض البيانات التي يمكن إبرازها في قواعد البيانات العلاقية باستخدام حقول مدمجة تظهر في هذه القاعدة بالروابط بين الأب والابن أي المستوى الأعلى و المستوى الأدنى .

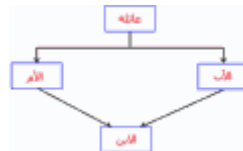
- ويختلف تحريك أو تداول معالجة البيانات في هذه القواعد عن العلاقية في أن تداولها يتطلب:
١. تسجيل جذر السجل.
 ٢. وظيفة لتحريك البيانات من شجرة إلى أخرى.
 ٣. معامل للحركة بين كل سجلات هذا التكون الشجري.
 ٤. وظيفة لإضافة السجلات.
 ٥. وظيفة لحذف السجلات.

مثال عن أسلوب توصيف البيانات :

- 1- DBD NAME = EDUCP DBD
 - 2- SEG NAME = COURSE , BYTES = 36
 - 3- FIELD NAME = COURSE# , QES , BYTES = 3
 - 4-FIELD NAME = TITLE , BYTES = 33
START 4
 - 5- SEG
- ويبدأ في توصيف سجل جديد و هكذا.

١٠-٨-٢ قواعد البيانات الشبكية NET WORK :

وهي برامج DBMS تتعامل مع السجلات ذات الارتباط المتعدد وهي أقرب قواعد البيانات للواقع إذ أنه من الصعب أن تكون العلاقات الطبيعية في الحياة على النظام فقط ويمكن تلخيص هذا النوع من العلاقات بأن المستوى الأدنى قد يكون له أكثر من اتصال بالمستوى الأعلى فيما يوضحه الشكل (10-4).



الشكل ١٠-٤ قواعد البيانات الشبكية

دور DBMS عند طلب الاسترجاع:

سبق و عرفنا أن DBMS أنه عبارة عن مجموعة برامج أو حزمة برامج يتم إعدادها و كتابتها بواسطة الشركات المنتجة للحاسبات أو شركات كتابة الكيان البرمجي للحاسبات و تعفي مستخدمي قواعد البيانات من مهام معقدة للولوج إلى البيانات و توصيفها وتحريكها وتخليق المستويات المختلفة. ويتولى مدير قواعد البيانات وتحت إشرافه إدارة خطوات كثيرة و معقدة فيما يوضحه الشكل (١٠-٥).



الشكل ١٠-٥ يوضح خطوات الدور الذي تقوم به برنامج إدارة قاعدة البيانات

١٠-٩ لغة قواعد البيانات (SQL) :

سمى لغة الاستعلام أو لغة البحث وتستخدم غالباً في برامج مدير قواعد البيانات في إنشاء أو تدمير الملفات كما تستخدم في البحث الانتقائي لسجلات دون غيرها بدلاً من استعراض كل الملفات للوصول إلى السجلات المطلوبة، و في الحاسبات الشخصية تستخدم لغات مطورة من لغة البحث في حزم البرامج المعروفة باسم قواعد البيانات مثل DB4,DB3+ و ما شابه من حزم برامج.

ويمكن استخدام لغة الاستعلام بأسلوبين :

1. أسلوب التعامل المباشر مع البيانات INTERACTIVE باستخدام التعليمات التالية:

- أنشأ جدول CREATE TABLE .
- أنشأ مشهد CREATE VIEW .
- أنشأ فهرس CREATE INDEX .

دمر /أسقط جدول/ مشهد/ فهرس
DROP TABLE
DROP VIEW
DROP INDEX

2. كما تستخدم عناصر لغة الاستعلام ضمن إحدى لغات البرمجة الإجرائية: مثل الكوبول، و هذا يوضح لنا أن لغة الاستعلام ليست لغة إجرائية فهي تصف ما نريد WHAT و ليس كيف ننفذ ما نريد HOW حيث يتولى مدير قاعدة البيانات الخطوات الإجرائية دونما تدخل من المستخدم فيما يسمى السياحة الآلية في النظام.

1. لغة تعريف البيانات DDL :

و تنقسم لغة الاستعلام إلى قسمين.....قسم أو لغة تعريف البيانات (DDL) DATA DEFINITION LANGUAGE وهي التي أشرنا إلى بعض أوامرها في الفقرة السابقة.
1. إنشاء جدول:

CREATE TABLE Student	إنشاء جدول
ID CHAR(18) NOT NULL	رقم الهوية ١٨ حرف
FNAME CHAR (12)	الاسم الأول ١٢ حرف
SNAME CHAR (12)	الاسم الثاني ١٢ حرف
TNAME CHAR (12)	اسم العائلة ١٢ حرف
BDATE DATE	تاريخ الميلاد من نوع يوم

2. غير الجدول:

```
ALTER TABLE {TABLE NAME}
ADD {COLUMN-NAME DATA-
TYPE}
ALTER TABLE
F
```

ADD PHONE CHAR 10.
فيضاف حقل جديد إلى الملف (الجدول) عن رقم التليفون.

3. تستخدم باقي الاوامر على النحو السابق مثل:

دمر الجدول DROP TABLE F
أنشاء فهرس فريد على حقل
CREATE UNIQUE INDEX XID CN ID #S
رقم الهوية و

2. لغة تداول وتحريك البيانات: DML

DATA MANUPILATION LANGUAGE

وهي القسم الثاني من لغة الاستعلام و تستخدم أربعة أوامر لا غير، و رغم محدودية عددها إلا أنها تحقق كفاءة عالية في استرجاع و تحديث و تعديل البيان:

SELECT	: اختر
UP DATE	حدث
DELETE	احذف
INSERT	ادخل

مثال (١) عن استخدامات الأوامر على الجداول السابقة:

```
SELECT ID, FNAME, TNAME
FROM Student
WHERE DATE"1940-01-04"
```

الإجابة: 2131314 محمد عليوه

مثال (٢) على التعديل:

```
UPDATE {NAME TABLE}
SET ID= 3668794
WHERE ID= 668794
```

مثال (٣) إضافة سجل جديد:

```
INSERT INTO{TABLE NAME}
VALUEES(.....,.....,.....,.....)
```

١٠-١٠ عيوب قواعد البيانات:

إن القائمة الطويلة التي عرضناها عبر هذا الفصل عن مزايا قواعد البيانات لا ينفي بحال من الأحوال أن إنشاء قواعد البيانات له عدة عيوب ، نلخصها في النقاط التالية:

1.الحيز:

حتى تقدم قواعد البيانات كل خدماتها المميزة إلى مختلف مستخدميها فإن هذا يتطلب حيز هائل من وسائط التخزين الثانوية وذاكرة أساسية ذات حيز ضخم فيما يضيف تكلفة مادية إضافية إلى جانب جهد صيانة و تعديل وتحديث الملفات كما تتطلب معدات إضافية كثيرة.

2. مشاكل الكيان البرمجي للقاعدة:

يتصف برنامج مدير قاعدة البيانات بأنه برنامج معقد يتطلب جهداً كبيراً في استيعابه وفهمه من مسؤولي نظام المعلومات حتى يستفاد بما عرضناه من مزايا.

3. التكلفة :

يعتبر برنامج مدير قاعدة البيانات مكلف في حد ذاته فإذا أضفنا تكلفته إلى باقي عناصر التكلفة (وسائط التخزين- الذاكرة- تدريب مسؤولي النظام ...) لاتضح ارتفاع ثمن مكونات قاعدة البيانات.

4. توقف قاعدة البيانات:

عن العمل نتيجة مشاكل الكيان إلى أو البرمجي لها فإنها تؤثر على قطاع عريض من المستخدمين لا يسهل درأ أضراره المادية والمعنوية.

5. برامج التأمين و الدعم و استعادة التشغيل:

برامج مكلفة مادياً وصعبة التصميم وتحتاج أفراداً على مستوى تعليمي وتدريبى مرتفع .

نبذة عن قواعد البيانات:

قاعدة البيانات: هي مجموعة من البيانات المنطقية المرتبطة مع بعضها البعض بعلاقة رياضية، وتتكون قاعدة البيانات من جدول واحد أو أكثر، ويتكون الجدول من سجل (Record) أو أكثر ويتكون السجل من حقل (Field) أو أكثر. ومثال عليه السجل الخاص بموظف معين يتكون من عدة حقول مثل "رقم الموظف- اسم الموظف- درجة الموظف- تاريخ التعيين- الراتب- والقسم التابع له"، وغير ذلك من بيانات الموظف تخزن في جهاز الحاسوب على نحو منظم.

أهمية قواعد البيانات:

تعتبر قواعد البيانات ذات أهمية كبيرة، لتقدم أي مجتمع يخطط لبناء مستقبله، على أطر علمية وتقنية سليمة، خاصة ونحن نعيش في عصر تتحكم فيه متغيرات كثيرة تبنى على بيانات ذات أهمية، سواء كانت اقتصادية، أو اجتماعية أو غيرها. إن وضع الخطط التنموية سواء كانت القصيرة الأجل منها، أو الطويلة الأمد لا يمكن له أن يتم من دون وجود ركيزة أساسية تبنى عليها، وهنا نقصد بذلك قواعد بيانات سليمة، إذن كيف يمكن لنا أن نعرف قاعدة أو قواعد البيانات (Database)؟؛ لتبسيط الأمر على القارئ، نقول إنها مجموعة أو عدة مجموعات من عناصر البيانات المنطقية سواء كانت أرقاماً، أو حروفاً، أو رموزاً مرتبطة مع بعضها البعض بعلاقات رياضية، وتتكون كل قاعدة بيانات على الأقل من جدول واحد أو أكثر (Tables) وتحتوي هذه الجداول على سجل أو أكثر (Records)، وأخيراً تتكون هذه السجلات من حقل أو حقول (Fields)؛ لكي يكون لقواعد البيانات دور ملموس في حياتنا اليومية، ومعرفة مدى أهميتها، فلابد وأن يتم بناء أنظمة تطبيقية تقوم بتوفير بيانات ذات أهمية في سير العمل اليومي، سواء كان ذلك في جهة حكومية، أو منشأة خاصة، وما أنظمة شؤون الموظفين، والرواتب الآلية، إلا أبسط مثال على ذلك؛ حيث يكون لكل موظف سجل خاص به، وهذا السجل يتكون من عدة حقول قد تكون، رقم الموظف، واسمه، ومرتبته، ودرجته، وتاريخ التعيين، وراتبه، والإدارة أو القسم، الذي يتبعه والكثير من البيانات الأخرى، والتي قد تصل إلى سيرته الذاتية. ويتم عن طريق محرك البيانات التعامل مع كل هذا الكم الهائل من البيانات؛ لخدمة عمليات البحث، والتعديل، والحذف والإضافة وغيرها بيسر وسهولة، ولكي يتم كل ذلك بنجاح فلابد وأن تتوفر لهذه القواعد من البيانات البنية التحتية (Infrastructures) السليمة، وخاصة من أجهزة خادم الملفات (Servers) والأهم من ذلك كله الخبرات الفنية من العنصر البشري القادرة على بناء وصيانة وإدارة قواعد البيانات بصورة مستمرة، كما أن لهذه الخبرات دور كبير جداً في تصميم قواعد البيانات بطريقة تجعلها سهلة التعامل معها من قبل المستفيد، وسرعة الوصول إلى المعلومة المطلوبة. قبل الانتهاء من تعريف القارئ بقواعد البيانات، بقي لنا أن نذكر أهم قواعد البيانات المعروفة عالمياً والتي تبنى عليها معظم الأنظمة التطبيقية ويمكن حصرها: (MS SQL, Oracle, Informix)، طبعاً تعتبر قاعدتنا البيانات من (أوراكل، ومايكروسوفت) الأكثر انتشاراً في العالم اليوم. تتمتع قواعد البيانات اليوم، بدرجة عالية من الأمن بحيث يمكن لإداري قاعدة بيانات معينة (Database Administrator) منح صلاحيات محددة لكل مستخدم، ولا يمكن الوصول إلى أي معلومة مطلوبة لأي مستخدم، وخاصة في البيانات ذات الطبيعة الأمنية أو العسكرية.

لكي نبسط الدور الذي يمكن لقواعد البيانات أن تقوم به في عالم اليوم، لنأخذ مثالا على نظام تطبيقي للأرشيف الآلي إما أن يكون مخصصاً لخدمة **أرشفة الوثائق**، أو الصور، أو الاثنين معاً. وليكن حديثنا هنا عن قاعدة بيانات لنظام أرشيف آلي للصور، حيث تعد الصور القديمة وحتى الحديثة منها شاهداً تاريخياً مهماً للأجيال الحالية والقادمة لما تتميز به من قدرة فائقة على نقل معلومات، عجزت المصادر التقليدية للتاريخ عن نقلها بشكل مناسب. فلو نظرنا إلى أي صورة لوجدنا أنها تحتوي على كم هائل من المعلومات، فخصائص الصورة، والمكان، والزمان الذي التقطت به ما هي إلا أمثلة بسيطة على ما يمكن أن تكون عليه قاعدة البيانات. ويمكن باستنتاج تلك الصور الحصول على معلومات ذات قيمة عن مختلف ملامح الحياة وتطورها عبر الزمن؛ فالتاريخ في أي أمة هو المصدر الذي تستسقي منه مقوماتها الحضارية. وكلما كانت وسيلة نقل التاريخ واضحة وسهلة ومسلية ومبنية على أسس تقنية حديثة، خاصة وأنها نعيش في عصر لا يمكن فيه إهمال دور التقنية، وهنا نؤكد على أهمية بناء قاعدة بيانات سليمة؛ لخدمة نظام الأرشيف الإلكتروني لها، فعند الجمع بين التقنية والتراث نكون قد وفقنا في الوصول إلى هدف تربية وتنقيف أجيال في التمرس على تقنية المعلومات. وفي نفس الوقت نمي في داخلها شعور الانتماء الوطني والإحساس بأنها جزء من ذلك التاريخ، وكيف لها أن تصنع مستقبلها، حيث تمنح الصورة من ينظر إليها خيلاً واسعاً يعبر عن نشأة الوطن، ومراحل التطور الذي مر به عبر فترات زمنية مختلفة، كما تجعل المستفيد يبحر من خلال تلك المادة المصورة في أعماق التاريخ؛ فيشعر وكأنه يعيش أحداثه، ويتفاعل معها بطريقة حديثة.

كما نكون قد اتبعنا الأسلوب الصحيح لحفظ هذه الصور التاريخية من التلف والضياح للأجيال القادمة؛ حيث وبمرور الزمن تفقد جودتها الأصلية.

مراحل تطور قواعد البيانات.

مرت قواعد البيانات بثلاث مراحل أساسية هي:

• المرحلة الأولى :

تم وضع الأسس النظرية لقواعد البيانات العلائقية بواسطة بحث أجرى بواسطة (DR.EDGAR CODA)، بشركة (أي بي إم) IBM وتم نشر هذا البحث سنة ١٩٦٩، بعنوان أسلوب عمل قواعد البيانات العلائقية. وفتح هذا البحث المجال أمام العديد من الباحثين الذين قاموا بتطوير الأسس النظرية لبناء قواعد البيانات العلائقية. يرجع الفضل في بناء أول نظام مبني على هذه الأبحاث لشركة (أوراكل)؛ حيث كانت أولى الشركات التي اخترقت مجال قواعد البيانات وقامت بالتطوير فيه.

• المرحلة الثانية :

بعد قيام شركة (أوراكل) ببناء أول نظام لقواعد البيانات العلائقية ومحاولة التطوير فيه، دخلت شركات أخرى تنافس (أوراكل) في هذا السبق مثل شركة (IBM) وشركة (INFORMIX) وكذلك شركة (SYBASE) والتي تعتبر من أضخم الشركات الآن في هذا المجال، ولها نظام إدارة قواعد بيانات لا بأس به، وأخيرًا وليس آخرًا دخلت علاقة مجال تكنولوجيا المعلومات (MICROSOFT) إلى مجال إدارة قواعد البيانات، ولكن بعد تأخر كبير بالنسبة لموضوع هام، كنظم إدارة قواعد البيانات، ولكنها قامت بتدارك الموقف، ومحاولة تقليل الفرق في المستوى والخبرة بينها وبين الشركات الأخرى، والتي كانت قد ثبت إقدامها في هذا المجال في حين أن "مايكروسوفت" تعتبر دخيلة على هذا المجال؛ فقامت بشراء تكنولوجيا (SYBASE)، ودخلت (مايكروسوفت) في هذه الصفقة الناجحة.

مجال إدارة قواعد البيانات العلائقية من أوسع أبوابه اعتمادًا على تكنولوجيا (SYBASE).

• المرحلة الثالثة :

حدثت في هذه المرحلة نقله هامه جدًا في مجال إدارة قواعد البيانات؛ حيث أصبح تصميم قواعد البيانات يتمشى مع متطلبات عالم الانترنت، وكمثال على ذلك، قواعد البيانات المصممة للعمل مع الويب (WEB-ASED) أو (WEB-ENABLED)، وكذلك كانت (أوراكل) رائدة في هذا المجال وكانت آخر إصداراتها (WEB-ASED).

أنواع أنظمة قواعد البيانات:

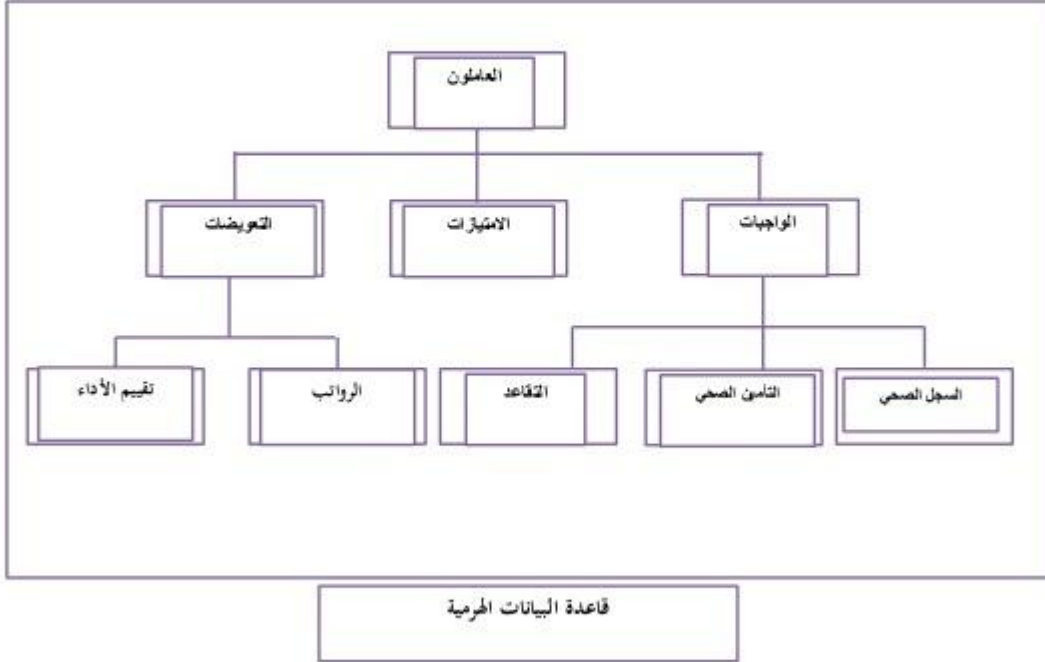
ولهذا فإن نماذج البيانات هي تمثيل بيانات العالم الحقيقي بصورة يسهل استخدامها بواسطة الحاسب، وهناك أنواع من نماذج البيانات تتوقف على نظام إدارة قواعد البيانات المستخدم، وكذلك على طبيعة البيانات وتبعًا لأنواع نماذج البيانات فهناك ثلاثة أنواع شائعة من نظم إدارة قواعد البيانات وهي:

- نظم إدارة قواعد البيانات الهرمية. (Hierarchical DBMS)
- نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية. (Network DBMS)
- نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية. (Relational DBMS)

قواعد البيانات الهرمية أو النظم الهرمية (Hierarchical DBMS):

تقوم بتنظيم البيانات على شكل هرمي، أو على شكل شجرة مقلوبة أي جذرها في القمة وتخرج منها الفروع، شأن هذه التركيبة شأن شجرة الأسرة؛ فلها جد واحد، و الجد له عدة أبناء، و الأبناء هم آباء الأحفاد، ويستحيل وجود حفيد له أكثر من أب . وهذا شكل توضيحي؛ ليوضح لك النظم الهرمية وتفرعاتها.

قواعد البيانات الهرمية أو النظم الهرمية HIERARCHICAL DBMS



و"الملفات الهرمية" هي ملفات لها نفس البناء الشجري، ولها نفس العلاقات بين السجلات، مثلاً 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 أيضاً سجلات عديدة للعملاء لكل بائع؛ حيث إن 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 أنه 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 منطقياً.

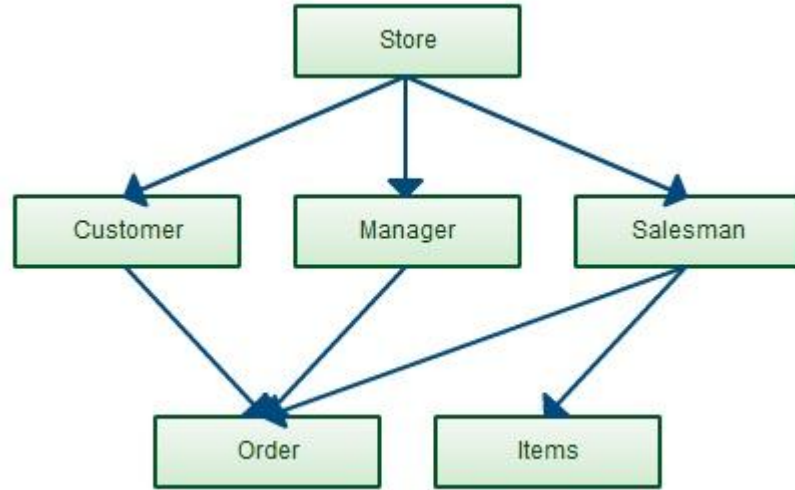
وعلى هذا تصبح قاعدة البيانات الهرمية عبارة عن تجميع لملفات، وفئات ملفات متصلة مع بعضها منطقياً. ويستخدم نظام إدارة المعلومات (IMS) الذي أعدته شركة (IBM) التكوين الهرمي، وهو من أكبر نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS) الموجودة حالياً وأقدمها، ولهذا السبب فإنه يتطلب مستوى رفيع من الخبرة؛ لإمكانية بنائه، وعلى أي حال فهو قوي وأثبت كفاءة كبيرة في معاملة قواعد بيانات كبيرة جداً، كما أنه يقدم إجراءات استرجاع و أمن جيدة، هذا بالإضافة إلى إمكانية استخدامه في نظام الاتصال النشط من خلال شبكة الاتصالات.

نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية (Network DBMS):

رغم أن كلمة الشبكة استخدمت كثيراً في شبكات الحاسب، ومعالجة البيانات، فقد وجد من الأفضل استخدام مسمى قواعد البيانات الصغيرة (Plex) رغم أن مسمى قواعد البيانات الشبكية لازال شائع الاستخدام .

ويتطلب هيكل بيانات التركيب الشبكي على معوقات التكوين الهرمي، الذي لا يسمح للابن أن يكون له أكثر من أب واحد. ومثل هذا النوع من قواعد البيانات حل كثيراً من مشكلات 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.

وهذا شكل توضيحي ليوضح لك النظم الشبكية وتفرعاتها.



ومن هذا الشكل يتضح لنا بما لا يقبل الشك أن تبسيط العلاقة الشبكية إلى علاقة هرمية أوجد تعقيدات أكثر؛ حيث حولها إلى نوعين من شجرة العلاقات، وفي هذا جهد إضافي في التنفيذ.

إن ما عرضنا حول العلاقات الشجرية (الهرمية) وقواعد البيانات الشبكية يؤكد أن كلاهما يمكن تحقيقه وإن كانت بعض إدارة قواعد البيانات يمكنها التعامل فقط من الشكل الشجري، كما أن البعض الآخر يمكنه التعامل مع النوع الشبكي كما أن هناك تنوع في برامج إدارة قواعد البيانات؛ فبعض برامج إدارة قواعد البيانات الهرمية لا تتعامل مع العلاقات البسيطة، والبعض يمكنه التعامل مع العلاقات المعقدة.

وأوجه التشابه بين نظم قواعد البيانات الشبكية، ونظم قواعد البيانات الهرمية، أنها تتطلب ذاكرات ذات أحجام كبيرة، وعادة تحتاج إلى لغات راقية؛ لبرمجتها وهي صعبة التعلم، ولها مزايا كثيرة، فهي بالطبع أكثر كفاءة من قواعد البيانات العلائقية وتتعامل مع كم كبير جداً من البيانات والمعلومات، بالإضافة إلى أنها توفر بناء على طريقة تنظيم البيانات التي تتبعها مساحات كبيرة من وسائط تخزين البيانات.

نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (Relational DBMS):

أثبتت الأيام صحة القول الشائع أن الأبسط هو الأجل والأفضل، فكلما كان سبك بسيطاً، وكلما عشت في بساطة وبعثت عنك المشكلات، وكلما كانت الآلة بسيطة؛ سهلت إدارتها وصيانتها. وهذا ما أكدته التعامل مع قواعد البيانات الهرمية والشبكية التي تعقدت ملفاتها، وأساليب إدارتها لدرجة كادت تؤدي بها كلما أضيفت تطبيقات جديدة، أو متطلبات جديدة تحتاج مؤشرات جديدة مما ضخم منها وعقدها.

وهذه المشكلات 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 أعلى درجة من المرونة في التعامل مع البيانات.

قاعدة البيانات العلائقية:

هي نموذج تم بناؤه على نظريات الجبر العلائقي، وتتلخص فكرة النموذج في النظر إلى قاعدة البيانات على أنها مجموعة من الجداول أو علاقات تسمى (relations)، والعلاقة هي عبارة عن مصطلح رياضي، وتمثل جدولاً ذا بعدين (صفوف وأعمدة)، ولا توجد هناك أهمية لترتيب الصفوف أو الأعمدة؛ حيث تمثل الصفوف مجموعة سجلات الجداول (records or tuple)، وتمثل الأعمدة الصفات لهذه الجداول (attributes)؛ ويجب أن يكون لكل صفة مجال (domain) من القيم التي يمكن أن يحتويها هذا العمود، وترتبط هذه الجداول مع بعضها البعض بواسطة روابط، ويجب أن يكون لكل جدول مفتاح رئيس (primary key)؛ لتمييز الصفوف عن بعضها، والنقطة التي تمثل تقاطع الصف مع العمود (الصفة) تمثل قيمة لهذا الصف.

مفاتيح الجداول (العلاقات) تعتبر من أهم خصائص قواعد البيانات العلائقية؛ حيث إنها تكون الميزة لجدول معين من جهة، والرابطة الذي يربط الجداول المختلفة مع بعضها من جهة أخرى.

- **المفتاح الأعظم (Super Key):** هو أقل مجموعة من الصفات التي يمكن أن تميز الصف في الجدول عن بقية الصفوف الأخرى، فمثلاً هذه المجموعة من الصفات يمكن أن تكون مفتاحاً أعظم.
(st_name OR st_na), (st_number OR st_no), (dept_code) بمعنى (الرقم الجامعي) أو (الرقم الجامعي + اسم الطالب).
(الرقم الجامعي + اسم الطالب) أو (الرقم الجامعي + قسم الطالب).

- **المفتاح المرشح (Candidate Key):** وهو الصفة (مجموعة الصفات) التي يمكن اختيارها كمفتاح رئيس للجدول، ويجب أن يكون هنالك أكثر من صف له نفس القيمة لهذه الصفة، أو الصفات، وكذلك يجب أن يكون له قيمة أي ليس (NULL) حيث (st_no) يعتبر مفتاحاً مرشحاً ليكون مفتاحاً رئيساً.
- **المفتاح الرئيس (Primary Key):** هو المفتاح الذي تم اختياره من مجموعة المفاتيح المرشحة؛ ليكون محدداً لكل صف في الجدول يمكن أن نختار (st_no) ليكون مفتاحاً رئيساً.
- **المفتاح الثانوي (Secondary Key):** هو عبارة عن صفة أو صفات تستخدم لغايات الاسترجاع فمثلاً، لو كان لدينا جدول يحتوي علي قائمة بالعملاء، فالمفتاح الرئيس هو رقم العميل، ولكن إذا أردنا أن نسترجع رقم هاتف عميل معين (حيث من سيحفظ أرقام العملاء؟) ففي هذه الحالة يتم استخدام الاسم في عملية البحث، وليس رقم العميل، ومن هنا يتم اختيار اسم العميل كمفتاح ثانوي.
- **المفتاح الأجنبي (Foreign Key):** وهو صفة أو صفات تشير إلي مفتاح رئيس أو قيمة غير مكرر (unique) في جدول آخر، مثلاً الصفة (dept_code)، في جدول المتدرب مفتاحاً أجنبياً لجدول الأقسام (department).

لغة التعامل مع قواعد البيانات:

لغة الاستعلامات البنائية أو البنائية (SQL) لغة قواعد البيانات هي لغة برمجة غير إجرائية (Non Procedural Language)، وهي بذلك تختلف عن لغات البرمجة المعتادة مثل (سي) أو (جافا)؛ حيث إن اللغات غير الإجرائية هي لغات متخصصة؛ ولذلك فإن تركيب لغة الاستعلامات البنائية هي لغة للتعامل والتحكم مع قواعد البيانات المترابطة، من خلال التعامل مع تراكيب البيانات، وإجراء عمليات إدخال البيانات والحذف، والفرز، والبحث والتصفية، والتعديل وخلافه.