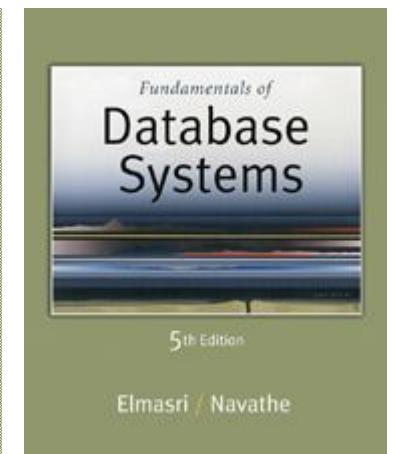


1

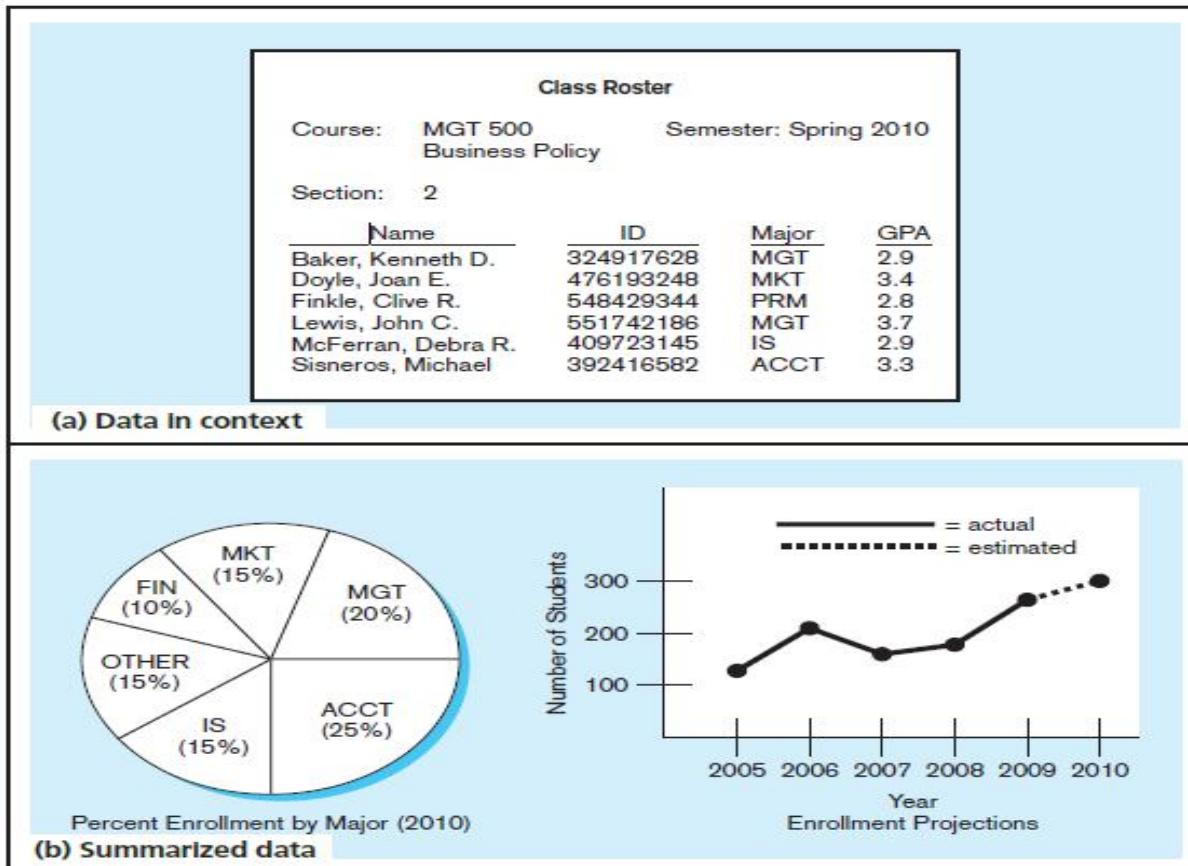
مقدمة : قواعد البيانات ومسخدامها



البيانات والمعلومات

Data & Information

■ المعلومات هي البيانات التي تم معالجتها بطريقة تفيد الهدف الذي من أجله تمت المعالجة.



Baker, Kenneth D.	324917628
Doyle, Joan E.	476193248
Finkle, Clive R.	548429344
Lewis, John C.	551742186
McFerran, Debra R.	409723145

البيانات الوصفية

Metadata

- هي بيانات التي تصف خصائص وسياق تلك المخصائص.
- يمكن التفكير فيها على أنها "بيانات حول البيانات".

Metadata

Data Item		Metadata				
Name	Type	Length	Mln	Max	Description	Source
Course	Alphanumeric	30			Course ID and name	Academic Unit
Section	Integer	1	1	9	Section number	Registrar
Semester	Alphanumeric	10			Semester and year	Registrar
Name	Alphanumeric	30			Student name	Student IS
ID	Integer	9			Student ID (SSN)	Student IS
Major	Alphanumeric	4			Student major	Student IS
GPA	Decimal	3	0.0	4.0	Student grade point average	Academic Unit

Class Roster				
Course:	MGT 500 Business Policy		Semester:	Spring 2010
Section:	2			
Name	ID	Major	GPA	
Baker, Kenneth D.	324917628	MGT	2.9	
Doyle, Joan E.	476193248	MKT	3.4	
Finkle, Clive R.	548429344	PRM	2.8	
Lewis, John C.	551742186	MGT	3.7	
McFerran, Debra R.	409723145	IS	2.9	
Sisneros, Michael	392416582	ACCT	3.3	

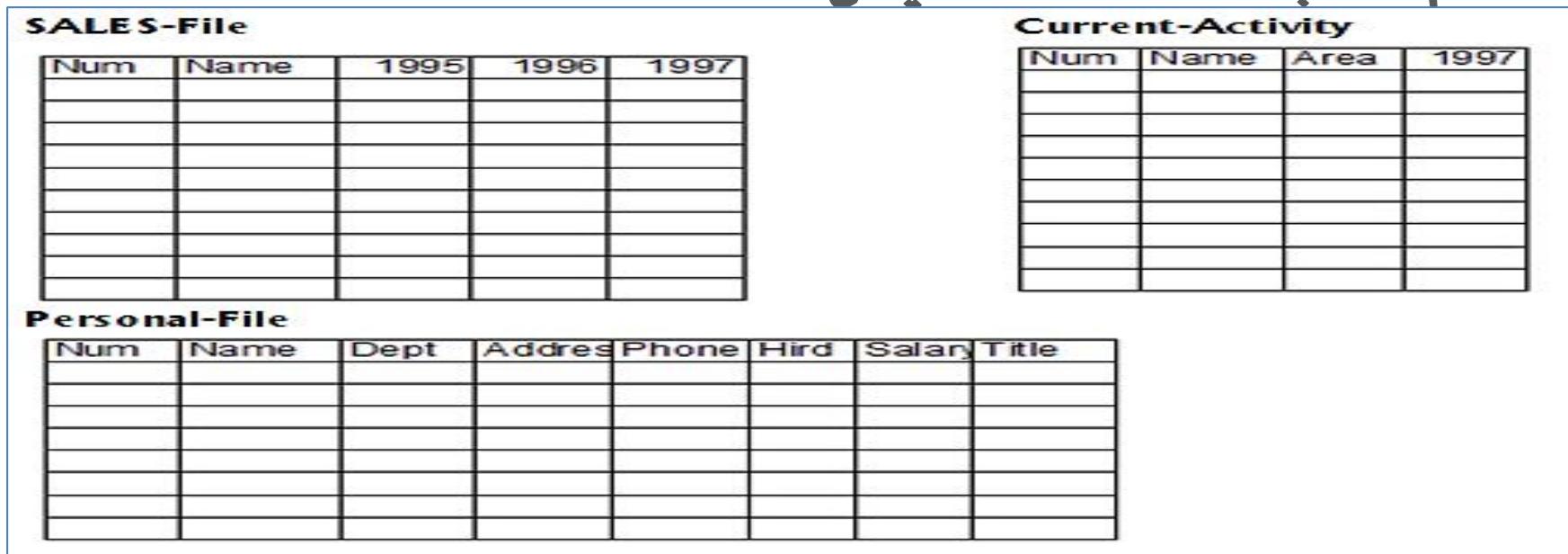
Data

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- نظام معالجة الملفات التقليدي
- وفيه يتم تخزين البيانات في ملفات كل ملف يستخدم بواسطة تطبيق معين.
- ملفات فردية فريدة لكل تطبيق وبالتالي يمكن تخزين نفس البيانات في أكثر من موضع.
- الملف هو جمجمة من السجلات التي يمكن أن تكون مرتبة أو غير مرتبة

خزین البيانات داخلي قواعد البيانات

نظام معالجة الملفات التقليدي



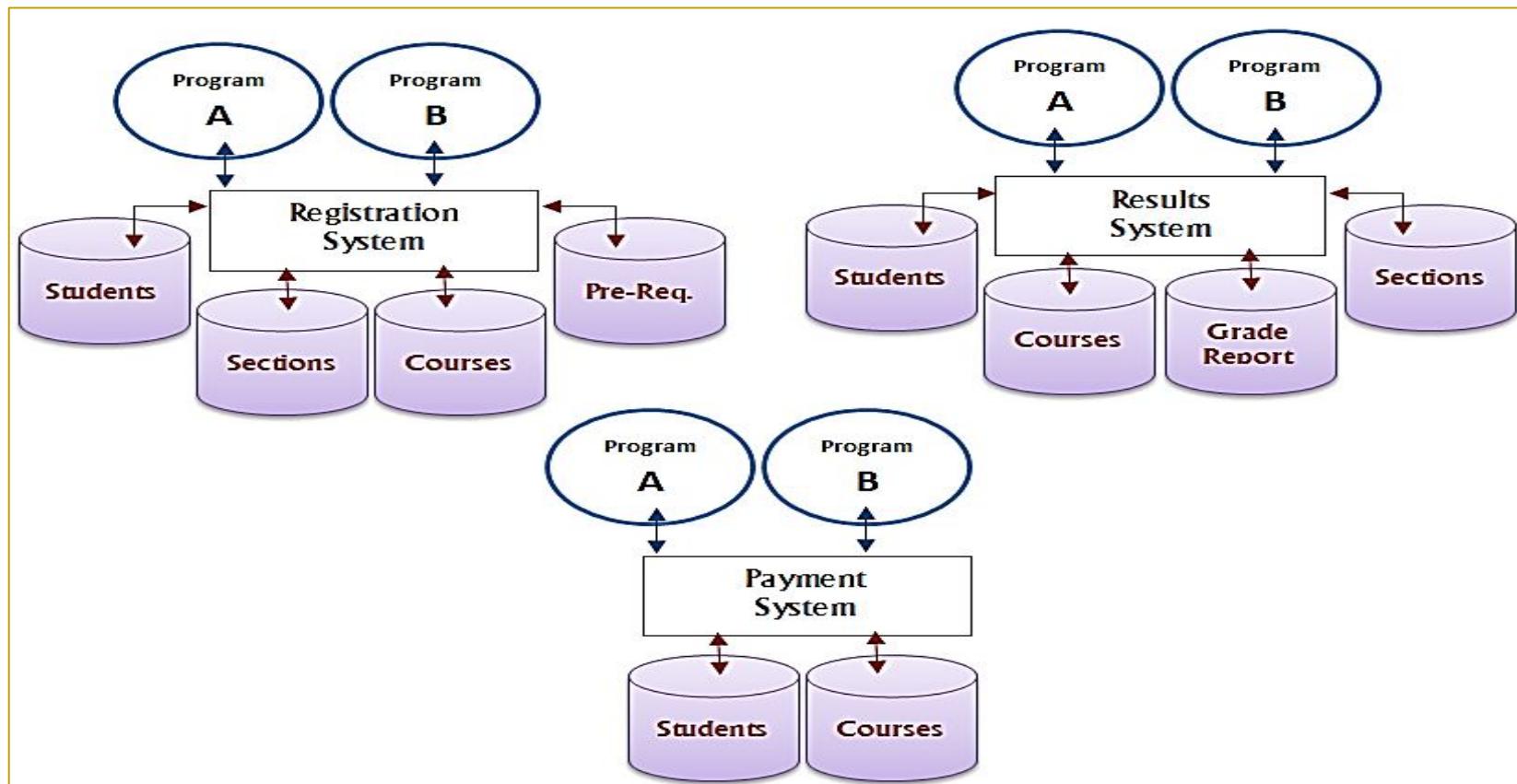
- لاحظ تكرار خزين الاسم **Name** والرقم **Num** في الملفات الثلاث، وهو ما يزيد من عبء إدخال البيانات أكثر من مرة ويعرضها لعدم الاتساق، كما انه يصعب من تعديل الاسم مثلاً لأنّه سيتطلب فتح الملفات الثلاث والبحث بداخل كل منها ومن ثم التعديل.

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- نظام معالجة الملفات التقليدي
- لاحظ تكرار خزين الاسم **Name** والرقم **Num** في الملفات الثلاث.
- مثال : قاعدة بيانات الجامعة تمثل البيانات التالية :
 - ملف الطلاب ← **Students** يخزن بيانات الطلاب .
 - ملف المقررات ← **Courses** يخزن بيانات كل مقرر .
 - ملف الأقسام ← **Sections** يخزن بيانات كل قسم
 - ملف تقرير التقدير ← **Grade_Report** يخزن التقديرات التي يحصل عليها كل طالب في كل مقرر.
 - ملف المقررات المطلوبة ← **prerequisite** يخزن بيانات متطلبات سابقة لكل مقرر .

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- نظام معالجة الملفات التقليدي
- مثال : قاعدة بيانات الجامعة تمثل البيانات التالية :



تخزين البيانات داخل قواعد البيانات

▪ عيوب نظام معالجة الملفات التقليدي

▪ اعتماد البرنامج على البيانات

▪ لابد أن يحتوي البرنامج على وصف تفصيلي لهذه الملفات ، وعليه فإن أي تغيير في بنية ملف تتطلب تغييرات على لكافة البرامج التي تصل إلى الملف،

▪ تكرار البيانات = صيانة برامج مكثفة

▪ التطبيقات يتم تطويرها بشكل مستقل، ملفات البيانات المكررة غير المخطط لها هي القاعدة وليس الاستثناء. وهي ازدواجية مكلفة جداً لأنها تتطلب مساحة تخزين إضافية وزيادة الجهد للحفاظ على جميع الملفات محدثة

▪ مشاركة البيانات المحدودة

▪ بسبب تعدد الملفات فإن المستخدمين في قسم ما يمكنهم الوصول إلى نظام القسم وملفاته، ليس لديهم إمكانية الوصول إلى ملفات نظام آخر.

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

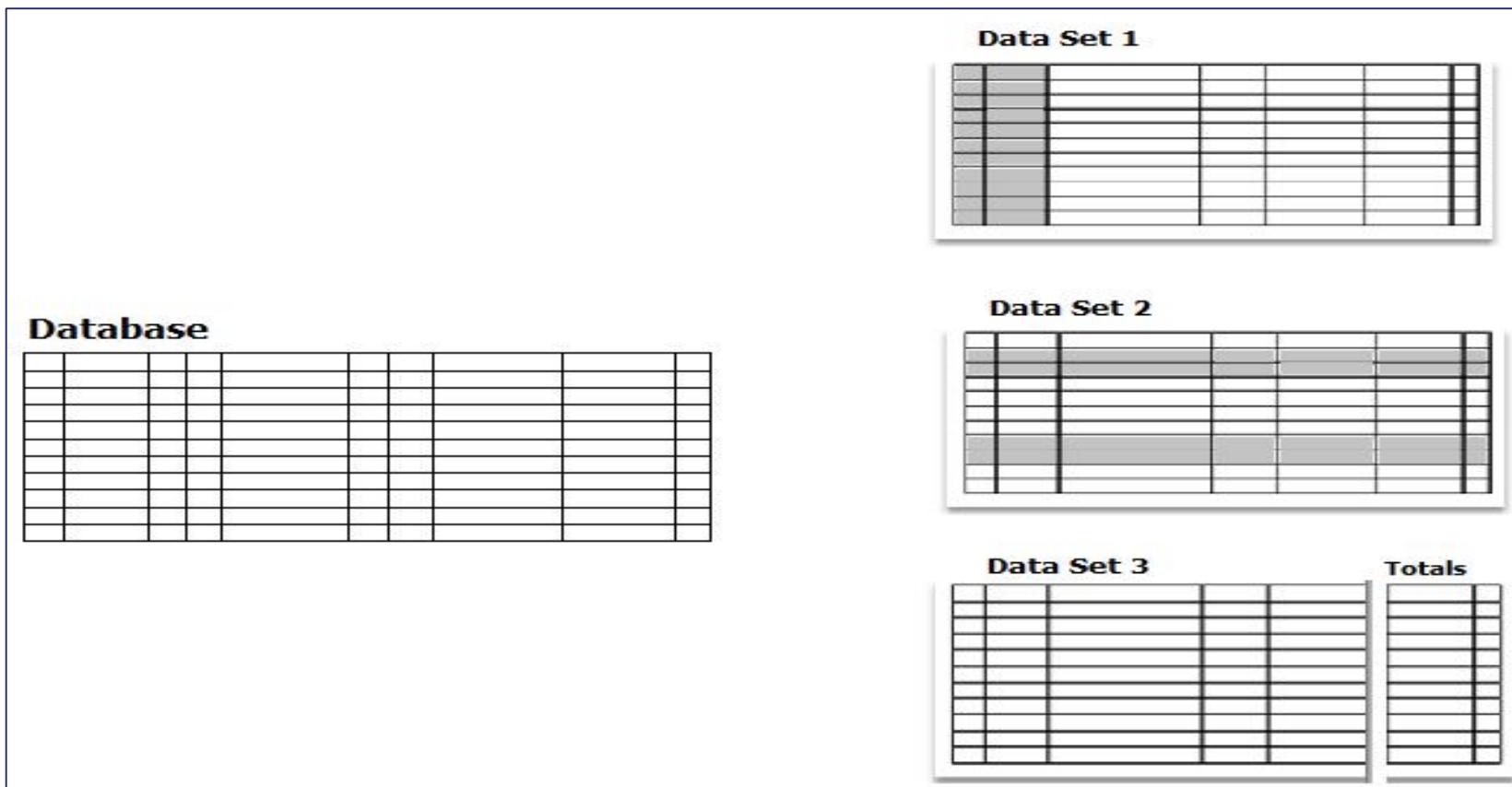
- نظام معالجة الملفات التقليدي
- ستظل هذه النوعية من الملفات الطريقة العملية لتخزين البيانات عند الرغبة في تصميم الملف وبناؤه بشكل سريع
- ولكن تحقيق سرية البيانات ، وتكاملها، وتساقطها لن توضع في الاعتبار
- والجدير بالذكر أن سرعة المعالجة تعد ميزة أخرى لاستخدام هذه الملفات.

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- مفهوم نظم إدارة قواعد البيانات
- وجاء من أجل مواجهة عيوب الملفات.
- يشتمل على بناء قاعدة بيانات Database التي يمكن استخدامها بواسطة العديد من التطبيقات.
- يتم صياغة قاعدة البيانات و التحكم فيها مركزياً بهدف اتاحة استخدامها بأكثر من تطبيق.

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- مفهوم نظم إدارة قواعد البيانات
- يسمح لأثر من تطبيق بالعمل على القاعدة من خلال مجموعات بيانات مختلفة



خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- مفهوم نظم إدارة قواعد البيانات
- هي مصدر مركزي للبيانات يمكن استخدامها بواسطة العديد من المستخدمين والتطبيقات.
- مثال حياتنا اليومية تشمل العديد من التفاعلات مع قواعد البيانات، حساباتنا في البنوك أو المجوزات في الفنادق أو خطوط الطيران.
- في الآونة الأخيرة أضيفت بعض التقنيات الحديثة لتسهيل تخزين أنواع عديدة من البيانات :

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- **قواعد البيانات النقلية** : خزن المعلومات النصية والرقمية
- **قواعد الوسائط المتعددة** : خزن الصور والفيديو والأصوات و ...
- **أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)**: خزن و تخيل الخرائط وبيانات المناخ وصور الأقمار الصناعية (بيانات المكانية)
- **مسنودات البيانات (Data warehouses) وأنظمة المعالجة التحليلية عبر الإنترنيت** و **online analytical processing (OLAP)** : تدعم صنع القرار باستخراج المعلومات في القواعد الضخمة وتخليها
- **تقنية قواعد البيانات النشطة في الوقت الحقيقي** : تتحكم في جميع العمليات المقيدة في الوقت كما في بيانات عمليات التحكم والرادار وغيرها

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- مفهوم نظم إدارة قواعد البيانات
- قاعدة البيانات: هي تجميع للبيانات ذات الصلة منطقياً يتم تصميمها وبناؤها . وتحميها بيانات بطريقة يسهل استرجاع البيانات منها في وحدات تخزين مثل المداول والجداول (تركيب بياني يتكون من أعمدة وصفوف)

	↓col1	↓col2	↓col3	↓col4	↓col5	↓col6
Col name	Student_id	Sname	Nationality	College	Bdate	phone
Col type	number	char	char	char	date	number
row1 →	1	Lamar	Yemen	IT	1-7-2012	1111
row2 →	2	mohammed	KSA	MIS	1-1-1985	2222
row3 →	3	Omran	Jordan	IT	1-1-1990	3333

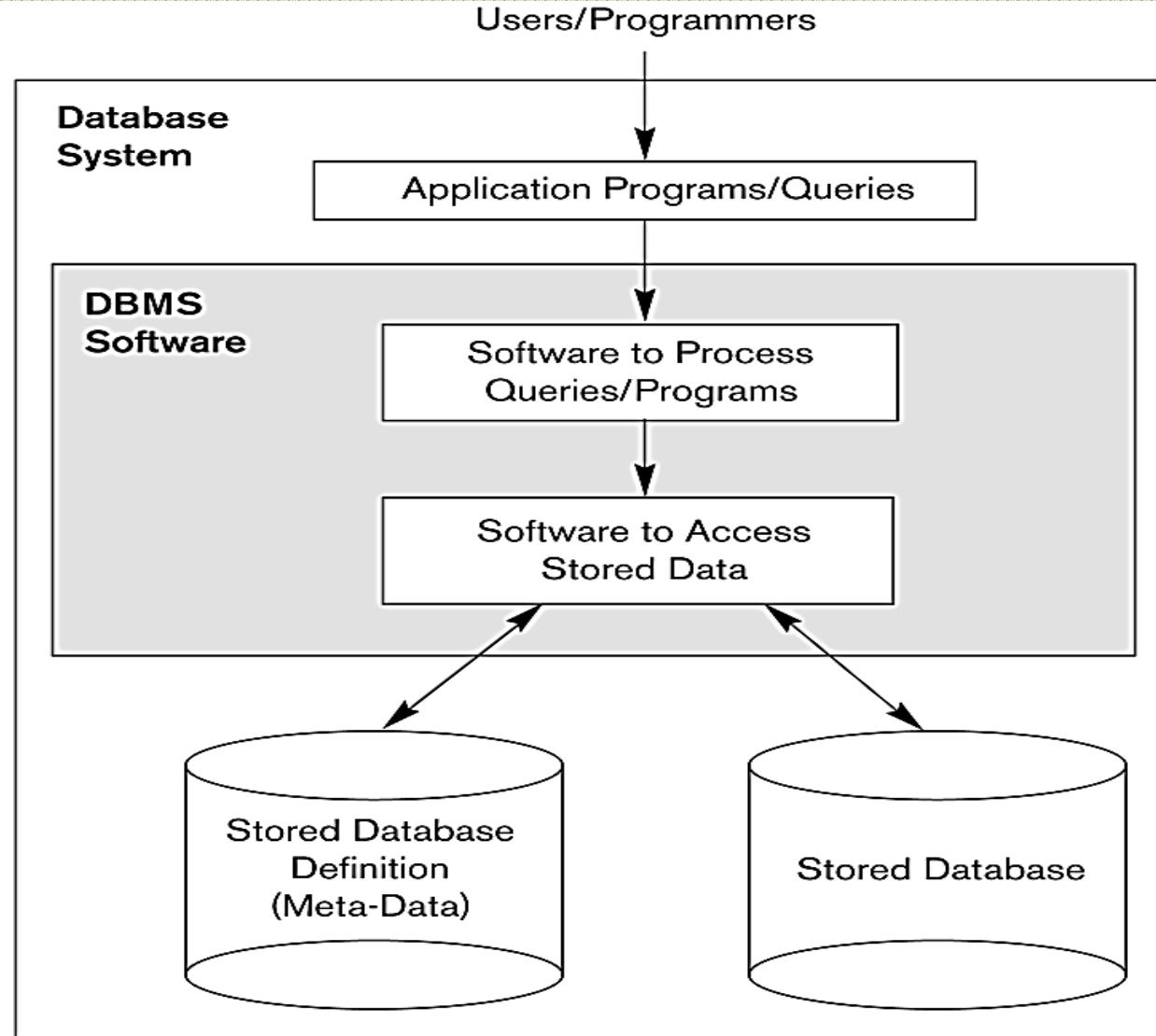
خزين البيانات داخل قواعد البيانات

مفهوم نظم إدارة قواعد البيانات

- الجدير بالذكر أنه يمكن إنشاء وصيانة قواعد البيانات بواسطة **نظم إدارة قواعد البيانات Database Management System (DBMS)** والذي يُعرف كالتالي:
- نظام إدارة قاعدة البيانات: هي جمع من البرامج التي تمكن المستخدمين من إنشاء وصيانة قاعدة البيانات.
- يُعد DBMS هو قلب قاعدة البيانات الذي يسمح بإنشاء وتعديل وتحديث قاعدة البيانات واسترجاع البيانات وإطلاق التقارير.
- يعمل DBMS كطبقة وسيطة بين قاعدة البيانات في أوساط التخزين وبين التطبيقات التي تطلب التعامل مع البيانات مستعيناً بال**Meta data**.

بيئة العمل لنظام قاعدة البيانات

database system environment



خزين البيانات داخل قواعد البيانات

■ مزايا نظم إدارة قواعد البيانات

- التأكد من وصول البيانات لكل مستخدمي التطبيق.
- معالجة دقة البيانات وفي نفس الوقت ثابتة (موثوقة).
- التأكد من أن البيانات المطلوبة مناسبة للتطبيقات الحالية و المستقبلية.
- السماح للقاعدة بمقابلة نمو أو اتساع البيانات و المستخدمين.
- السماح للمستخدمين بناء عروض مختلفة للبيانات بدون الاهتمام بكيفية تخزين هذه البيانات فيزيائياً.
- حماية قاعدة البيانات والحفاظ عليها على مدى فترة طويلة من الزمن.
- الحماية ضد عطل الأجهزة أو البرامج (أو الأعطال)
- حماية الأمان ضد الوصول غير المصرح به.

خزين البيانات داخل قواعد البيانات

- عيوب نظم إدارة قواعد البيانات
 - أشهرها أن كل البيانات تخزن في مكان واحد ولما في ذلك من خطورة على البيانات مما يستدعي
 - عمل نسخ احتياطية دورية وكاملة للبيانات.
 - مدير قاعدة البيانات هو الوحيد له الحق و التصرير ليكون بالقرب من البيانات.
 - هذا بالإضافة لـ
 - الحاجة لتوفير الوقت المطلوب لإدخال وتحديث وحذف واسترجاع البيانات ذات الكميات الكبيرة.
 - الحاجة لتوفير تكلفة التخزين.

تطور نظم إدارة قواعد البيانات

- أشهر أنواع نظم إدارة قواعد البيانات هي:
- نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية والهرمية.

Hierarchical and Network DBMS

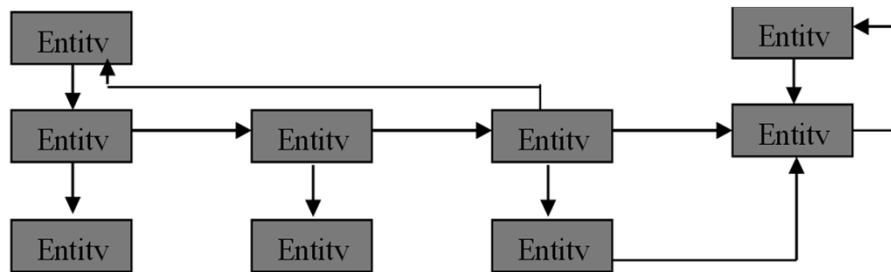
- تطبيقات قواعد البيانات المبكرة في المؤسسات الكبيرة مثل الشركات والجامعات والمستشفيات والبنوك. تتميز بأعداد كبيرة من السجلات لها كمل مشابه.
- يوجد أيضاً العديد من أنواع السجلات والعديد من العلاقات المتبادلة فيما بينها.

تطور نظم إدارة قواعد البيانات

- أشهر أنواع نظم إدارة قواعد البيانات هي:
 - نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية والهرمية.

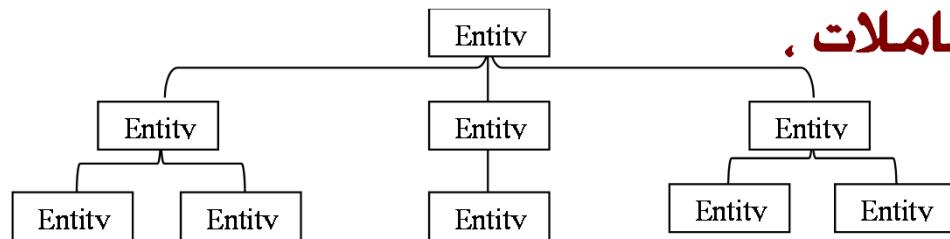
Hierarchical and Network DBMS

- التركيب الشبكي ←
 - هو تركيب يسمح لأي كيان أن يحوي بداخله أي عدد من الكيانات الفرعية
 - يتم ربط الكائنات باستخدام روابط والتي هي عناصر بيانات معروفة لكل الكيانات المرتبطة
 - صعوبة التعامل مع هذا النموذج تكمن في كونه الأكثر تعقيداً.



تطور نظم إدارة قواعد البيانات

- التركيب الهرمي 
- الكيان فيه لا يملأ إلا كيان واحد لذلك يضع التركيب من ارتباطات 1-1 أو M-M ولا يسمح M.
- تسمى في الغالب بالشجرة Trees
- واحدة من المشاكل الرئيسية في مثل هذه الأنظمة هي الاختلاط في العلاقات المفاهيمية مع التخزين الفعلي
- لم توفر هذه الأنظمة ما يكفي من جريد البيانات وقدرات استقلال بيانات البرنامج.
- كما أن برمجة الواجهات يستغرق وقتا طويلا ومكلفة لتنفيذ جديدة الاستفسارات والمعاملات.



تطور نظم إدارة قواعد البيانات

2. نظم إدارة قواعد البيانات علائقية - Relational DBMS

- في التنظيم العلائقى للبيانات، يتكون ملف القاعدة من مجموعة الجداول ذات العلاقة والبيانات في كل جدول هي الأخرى ذات علاقة. و السجلات في الجدول تمثل الصفوف و السمات تمثل المقول. الشكل يعرض نموذج لتركيب علائقى من ثلاثة جداول.

تطور نظم إدارة قواعد البيانات

2. نظم إدارة قواعد البيانات علائقية - Relational DBMS

- تنظم البيانات في جداول ذات علاقة
- البيانات في كل جدول ذات علاقة
- كل جدول له مفتاح أساسى
- البيانات في كل جدول تعتمد على المفتاح الأساسي

ITEM PRICE						
ITEM-#	TITLE		PRICE			
B235	Guys and Dolls		8.99			
B521	My Fair Lady		6.99			
B894	42nd Street		10.99			
B992	A Chorus Line		10.99			

ORDER						
ORDER-#	LAST NAME	I	STREET ADDRESS	CITY	ST	CHARGE ACCT
10784	MacRae	G	2314 Curly Circle	Lincoln	NE	45-4654-76
10796	Jones	S	34 Dream Lane	Oklahoma City	OK	44-9876-74
11821	Preston	R	1008 Madison Ave.	River City	IA	34-7642-64
11845	Channing	C	454 Harmonia St.	New York	NY	34-0876-87
11872	Kiley	R	765 Dulcinea Drive	La Mancha	CA	65-8798-87

ITEM STATUS		
ITEM-#	ORDER-#	STATUS
B235	10784	Shipped 5/12
B235	19796	Shipped 5/14
B235	11872	In Process
B521	11821	In Process
B894	11845	Backordered
B894	11872	Shipped 5/12
B992	10784	Shipped 5/12

تطور نظم إدارة قواعد البيانات

2. نظم إدارة قواعد البيانات علائقية - R DBMS

- توفير تجريد التطبيق عن البيانات وكذلك المرونة.
- تفصيل التخزين الفعلي للبيانات عن تمثيلها المفاهيمي
- توفير أساس رياضي لتمثيل البيانات والاستعلام عنها.
- قدمت لغات استعلامات للبحث بمستوى عالي كبديل لواجهات اللغوية للبرمجة، مما يجعل كتابة استعلامات جديدة أسرع بكثير.
- كانت الأنظمة العلائقية التجريبية المبكرة بطيئة للغاية ، لأنها لم تستخدم مؤشرات التخزين الفعلي أو وضع السجلات للوصول إلى سجلات البيانات ذات الصلة.
- أصبحت هي النوع المهيمن لتطبيقات قواعد البيانات التقليدية.
- مرت بالكثير من مراحل التطوير أشهرها الجيل الثالث مثل, Access, FoxPro الذي قدم الكثير من المفاهيم المتقدمة في معالجة البيانات.

تطور نظم إدارة قواعد البيانات

2. نظم إدارة قواعد البيانات علائقية - R DBMS

- وما سبق يمكنا القول بأن:

قواعد البيانات العلائقية هي مجموعة من الجداول بينها علاقة، كل جدول يمثل وحدة معلومات واحدة، البيانات داخل كل جدول ذات علاقة، لكل جدول حقول "مفاتيح أساسية" لابد أن تعتمد عليه بقية البيانات :

- المهم لاستخدام RDBMS هو:

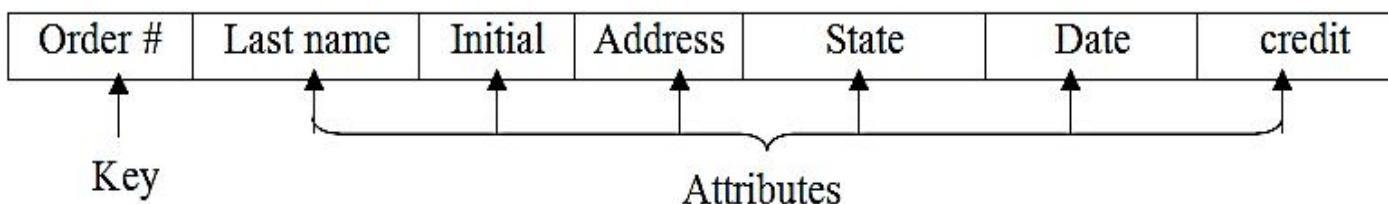
تقسيم المعلومات المراد تخزينها إلى وحدات منفصلة بعدها يمكن للـ RDBMS تخليها وعرض البيانات فيها.

مصطلحات مهمة في RDBMS

← Attribute – العمود Column – السمة

- هو حجر الأساس لدى قاعدة البيانات العلائقية
- هو وحدة بنائية تعبّر عن معلومة معينة أو صفة كائن.
- يجب أن تكون المقول أولية بمعنى أنه لا يمكن فصل أي حقل إلى أجزاء أصغر. فمثلاً اسم الموظف على هذا الشكل "إيمان أحمد الموالى" هو حقل غير أولي وذلك لأنّه يمكن فصله إلى ثلاثة حقول، الاسم الأول - الاسم الأوسط - الاسم الأخير.

☞ وتعطى المقول أسماء وأنواع بيانات لتحديد صفة عمل المقول .. وسيأتي الحديث عن أنواع البيانات لاحقاً. (المقال يمثل .. رأس العمود ..).



مصطلحات مهمة في RDBMS

السجل Record – الصف Row ←

- يحتوي بيانات المقول المختلفة لصف واحد،
- فالسجل هو صف بيانات داخل جدول.
- ويمكن اعتباره تجمعاً من المقول / عناصر البيانات / السمات،
- السجلات ثابتة الحجم لذلك لا توجد حاجة لتحديد حجم السجل في كل مرة.
- يجب أن يحتوى كل سجل على معلومة تمثل وحدة محددة من الفئة التي يمثلها الجدول ، فمثلاً يجب أن يمثل كل سجل في جدول الطلاب طالب واحد فقط وكل سجل في جدول الزائين زبون واحد فقط .

مصطلحات مهمة في RDBMS

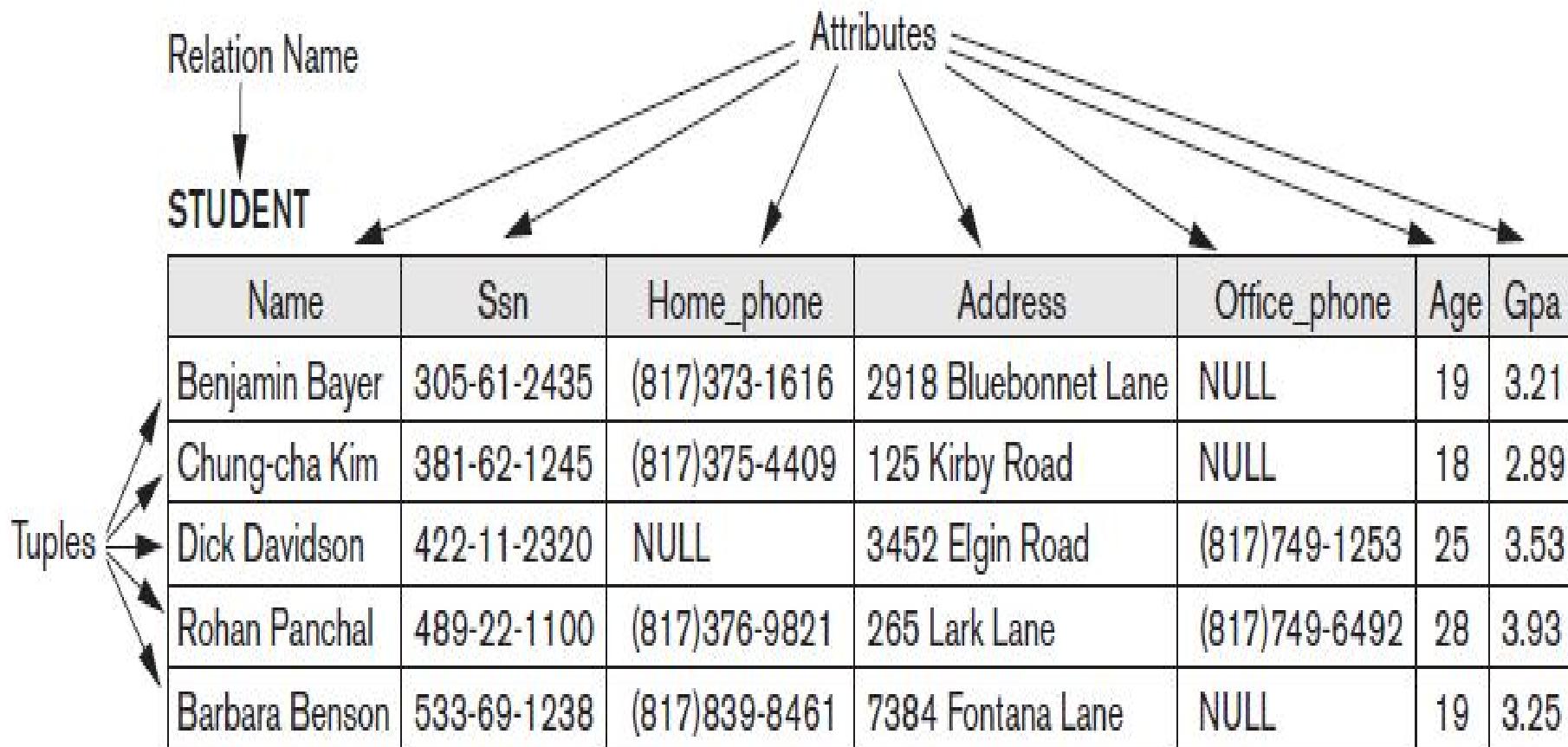
المجدول *Table*

- هو مجموعة حقول تخزن البيانات الموجودة في المجدول كسجل.
- المجدول هو جمجمة لمجموعة من السجلات تتكون من مجموعة من الحقول.
- وتحتوي المجدول الواحد على معلومات [حقول] مرتبطة معاً. إلا أن حقول المجدول تتعلق كل منها بموضوع مختلف عن الآخر. (وإلا وقعت في تكرار المعلومة وهذه الحقيقة هي عامل أساسي في إنشاء جداول بيانات علائقية .

الفهرس *Index*

- وهو أحد مميزات RDBMS .
- والفهرس هو حقل مرتب يتم إنشاؤه بهدف تسهيل وسرعة البحث.
- فهرس قاعدة البيانات يشبه فهرس الكتاب من حيث وظيفته إذ يستخدم للحصول على موضوع يهم المستخدم بسهولة و سهولة RDBMS
- يستخدم الفهرس لتحديد موقع السجل الذي يبحث عنه بسهولة.

مصطلحات مهمة في RDBMS



مصطلحات مهمة في RDBMS

المفتاح الأساسي Primary key

- وهو حقل داخل الجدول يتميز بالقيمة فريدة إذ لا يسمح بتكرار معلومة داخله. وهو مهم إذ لا يسمح بتدخل المعلومات والجدول الذي فيه قيمة فريدة لحقل ما هو جدول صحيح البنية.

ويتميز حقل المفتاح الأساسي بـ :

القيمة الفريدة	الفهرسة	لا يمكن لسجل الاستغناء عنه
----------------	---------	----------------------------

- يمكن أن يتكون المفتاح الأساسي من حقل أو مجموعة من المحمول التي تحقق القيم بداخلها حالة الفريدة للسجلات في الجدول. يجب أن يحتوي حقل المفتاح على قيمة فريدة لكل صفات البيانات ولا يمكن أن يحتوي على قيم خالية.

مصطلحات مهمة في RDBMS

المفتاح المركب Composite key

- المفتاح أكثر من حق تحقق القيم فيها مجتمعة الحالة الفريدة للسجلات

المفتاح المرشح Candidate key

- حقل أو مجموعة من الحقول التي تحقق احتياجات تكون المفتاح الأساسي مثل الاسم والرقم الاجتماعي.
- يمكن أن يكون أي عمود أو مجموعة من الأعمدة التي يمكن أن تكون مؤهلة كمفتاح فريد في قاعدة البيانات.
- يمكن أن يكون هناك عدة مفاتيح المرشحين في جدول واحد. يمكن لكل مفتاح مرشح أن يتأهل كمفتاح أساسي.

مصطلحات مهمة في RDBMS

المفتاح الثانوي (الأجنبي) Foreign key

- هو حقل مشترك بين جدولين
- يحتوي قيم مشابه لتلك الموجودة في حقل المفتاح الأساسي في جدول آخر أو يكون الحقل في الطرف الأيسر من Composite key
- ويمكن أن يتكون من واحد حقل أو أكثر من حقل .
- ويعرف أيضا بكونه حقل موجود في جدول يشير إلى حقل مفتاح أساسي في جدول آخر ويوضع بهدف تحقيق العلاقة.

العلاقات Relation

- العلاقة هي تعريف حقل مشترك ما بين جدولين. ولها أنواع ثلاثة هي :

PK → PK	One to One	رأس برأس
PK → FK	One to Many	رأس بأطراف
FK → FK	Many to Many	أطراف بأطراف

مصطلحات مهمة في RDBMS

الجدول الأساسي **Base table**

- هو الجدول الذي يحدد خصائص الكائن المرتبطة بعضها البعض في مجموعة من الحقول، لابد أن يحتوي المفتاح الأساسي الذي يعطي تعريف وحيد للكائن. البعض يذهب لتسميته بالـ **primary tables** بسبب ضرورة وجوب أن يحتوي حقل المفتاح الأساسي **primary key**.

الجدول التابع (المرتبط) **Relative table**

- هو الجدول الذي يستخدم لعمل علاقة مع جداول أخرى ولا يكون من جدواً أساسياً إذ لا يحتوي خصائص الكائن أو المفتاح الأساسي. والمفاتيح الأساسية في هذا الجدول تكون **foreign keys** وتكون مربطة بالمفاتيح الأساسية. مثل حالة جدول **order Details** مع جدول **Orders** و **Product**.

إذن

- **قاعدة البيانات** : تجميع لكمية كبيرة من البيانات بشكل يسهل الاستفادة منها.
- **البيانات**: الحقائق المعروفة التي يمكن تسجيلها ولها معنى ضمني ولا تفيد في اتخاذ القرار
- **البيانات الفوقيّة / الوصفيّة Meta-data**
 - وصف قاعدة بيانات أو معلومات وصفية عنها
 - يتم تخزينها بواسطة نظم إدارة قواعد البيانات في شكل كتالوج بيانات أو قاموس بيانات
- **نظام إدارة قواعد البيانات(DBMS)** : حزمة من البرامج التي تمكن المستخدم من إنشاء وصيانة والتعامل مع القاعدة
- **نظام قاعدة البيانات Database System** data + DBMS software

المهام الرئيسية لنظم إدارة قواعد البيانات - DBMS

1. **التعريف- تعريف قاعدة البيانات** \leftarrow Defining يتضمن تعريف قاعدة البيانات تعريف أنواع وترابيب البيانات وكذلك القيود التي يمكنك فرضها على البيانات التي سيتم تخزينها في قاعدة البيانات. في كatalog قاعدة بيانات أو قاموس : Metadata .
2. **البناء- إنشاء قاعدة البيانات** \leftarrow Constructing يتضمن تخزين تعريف قاعدة البيانات أو المعلومات الوصفية وكذلك تخزين البيانات نفسها في وسط التخزين بواسطة نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS)
3. **المعاجلة معاجلة قاعدة بيانات** \leftarrow Manipulating يعني الاستعلام من قاعدة البيانات لاستخراج بيانات محددة وتحديث القاعدة والمحافظة عليها وإنشاء التقارير وغيرها.

معلومات أساسية

- **مشاركة قاعدة البيانات:** تعني السماح لعديد من المستخدمين والبرامج من الوصول لقاعدة البيانات بشكل متزامن مع ضمان بقاء البيانات سليمة ومتسقة *valid, consistent*
- **التطبيق:** تصل للقاعدة عن طريق إرسال طلب استعلام لـ DBMS
- **الاستعلام:** أمر له صيغة محددة يتسبب في استرجاع بيانات محددة
- **المعاملة (Transaction):** مجموعة من العمليات التي تتطلب الوصول للقاعدة إما لقراءة أو تعديل أو إضافة أو حتى حذف معالجة البيانات في القاعدة
- **استرجاع البيانات عن طريق الاستعلامات والثارير (Retrieval)**
- **تحديث البيانات في القاعدة بالحذف والإضافة أو التحديث (Modification)**

مثال: قاعدة بيانات بجامعة

University Database

UNIVERSITY database ■

- قاعدة بيانات تمثل الطلاب في الجامعة وتحتوي على معلومات عن الطلاب والمقررات والتقديرات الخاصة بالطالبة الخ

Data records ■

STUDENT ■

COURSE ■

SECTION ■

GRADE_REPORT ■

PREREQUISITE ■

STUDENT

Name	Student_number	Class	Major
Smith	17	1	CS
Brown	8	2	CS

COURSE

Course_name	Course_number	Credit_hours	Department
Intro to Computer Science	CS1310	4	CS
Data Structures	CS3320	4	CS
Discrete Mathematics	MATH2410	3	MATH
Database	CS3380	3	CS

SECTION

Section_identifier	Course_number	Semester	Year	Instructor
85	MATH2410	Fall	07	King
92	CS1310	Fall	07	Anderson
102	CS3320	Spring	08	Knuth
112	MATH2410	Fall	08	Chang
119	CS1310	Fall	08	Anderson
135	CS3380	Fall	08	Stone

GRADE_REPORT

Student_number	Section_identifier	Grade
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

PREREQUISITE

Course_number	Prerequisite_number
CS3380	CS3320
CS3380	MATH2410
CS3320	CS1310

قاعدة بيانات جامعة: مثال

University Database

■ لإنشاء قاعدة بيانات : UNIVERSITY

1. **تعريف قاعدة البيانات.** علينا أن نحدد بنية السجلات/ملف أي بجدد هيكل كل جدول من المقول وأنواع البيانات لكل حقل والشروط الازمة لضبط ادخال البيانات في كل سجل. فمثلاً

■ لتحديد نوع بيانات لكل عنصر بيانات داخل سجل. مثلاً

- اسم الطالب هو سلسلة من الأحرف الأنجذبية.

- رقم الطالب سلسلة من الأرقام

■ إنشاء العلاقات بين سجلات الجداول

2. **بناء القاعدة :** بعدها يتم تخزين البيانات الأساسية لتمثيل كل طالب، قسم، ... الخ. لاحظ أن السجلات في الملفات المختلفة قد تكون ذات صلة. مثلاً

- يرتبط سجل Smith في ملف STUDENT بسجلين في الملف

- وبالمثل كل سجل في ملف GRADE_REPORT يتعلقبسجل أو أكثر من COURSE

قاعدة بيانات بجامعة: مثال

University Database

- لإنشاء قاعدة بيانات UNIVERSITY :
- 3. معالجة بيانات القاعدة. ويتضمن الاستعلام عن بيانات موجودة والتحديث بيانات أخرى أمثلة على الاستعلامات كالتالي:
 - استخراج - قائمة جميع الدورات والدرجات - لـ "Smith"
 - استخراج قائمة المتطلبات الأساسية لمقرر "قاعدة البيانات"
 - تتضمن أمثلة التحديثات ما يلي:
 - تغيير فصل "سميث" حتى السنة الثانية
 - أنشئ قسماً جديداً لمقرر "قاعدة البيانات" لهذا الفصل الدراسي
- يجب تحديد هذه الاستعلامات والتحديثات غير الرسمية بدقة في لغة الاستعلام لنظام DBMS قبل معالجتها.

تذكرة أن

Keys :

Primary Key ■

Foreign Key ■

Compound Key ■

Relations ■

One to One 1-1 ■

One to Many 1 – M ■

Many to Many M-M ■

What you need to use RDB ■

Tables to store data (Heart of DB) ■

Queries to retrieve data(Brain of DB) ■

Reports to deliver retrieved data ■

Forms to make your DB system more familiar ■

وقفة

- في هذه المرحلة، سيكون من المفيد وصف قاعدة البيانات كجزء من مشروع أكبر المعروف باسم **نظام المعلومات**.
- في داخل أي منظمة، للمعلومات دورها الجلدي في صناعة القرار، وكلما كانت المعلومات المقدمة للإدارة دقيقة وواضحة كان القرار المتخذ مفيداً.
- لذا لا عجب من وجود قسم تقنية المعلومات (IT) داخل كل منظمة يكون دوره تصميم واستخراج المعلومات من أجل المساعدة في عملية صنع القرار.
- يتكون نظام المعلومات من ثلاثة مكونات أساسية ((كيان مادي، كيان برمجي وبشر)):
 - الكيان **الحاஸوفي البرمجي** (وبرامج تطبيقية - قواعد البيانات)
 - وتعتبر قواعد البيانات المكون المميز لنظام المعلومات. وتعد مرحلة تصميم قاعدة البيانات والتي ترتبط ارتباط وثيق بمرحلة تحليل وتحديد متطلبات النظام من أهم المراحل على الاطلاق وأكثر مراحل تصميم النظام تأثيراً في جودته.

أنواع أخرى من نظم إدارة قواعد البيانات

- بجانب النظم الهرمية والشبكية والعلاقية تطور قواعد البيانات شمل:
 1. التطبيقات الشيئية والمحاجة إلى قواعد بيانات أكثر تعقيداً
- ظهور لغات البرمجة الشيئية في الثمانينيات أدى إلى تطوير قواعد بيانات كائنية المنحى (OODBs).
- في البداية، اعتبرت OODBs منافساً إلى قواعد البيانات العلاقية ، لأنها توفر هيكل بيانات عامة أكثر. مثل أنواع البيانات المجردة ، وتغليف العمليات ، والوراثة ، وهوية الكائن.
- ولكن ساهم تعقيد النموذج وعدم وجود معيار مبكر في محدودية استخدامه. و هي تستخدم الآن بشكل رئيسي في التطبيقات المتخصصة ، مثل التصميم الهندسي ، والنشر المتعدد الوسائط ، وأنظمة التصنيع. على الرغم من التوقعات أنها سوف تحدث تأثيراً كبيراً.
- لا يزال اختراقها العام في سوق منتجات قواعد البيانات أقل من 5٪ اليوم.
- تم دمج العديد من المفاهيم الموجهة للكائنات في الإصدارات الأحدث من DBMSs العلاقية ، مما أدى إلى أنظمة إدارة قواعد البيانات العلاقية الكائنية ، والمعروفة باسم ORDBMSs.

أنواع أخرى من نظم إدارة قواعد البيانات

24. تبادل البيانات على شبكة الإنترنت التجارية الإلكترونية باستخدام XML

- يوفر الويب World Wide Web شبكة كبيرة من أجهزة الكمبيوتر المترابطة. يمكن للمستخدمين إنشاء مستندات باستخدام لغة نشر ويب ، مثل HyperText Markup Language (HTML) . وتخزين هذه المستندات على خوادم الويب و يمكن للمستخدمين الآخرين الوصول إليها. من خلال الارتباطات الشعبية.
- في التسعينات، ظهرت التجارة الإلكترونية كتطبيق رئيسي على شبكة الأنترنت. أجزاء من المعلومات المتعلقة بصفحات الويب للتجارة الإلكترونية غالباً ما تستخلص بيانات ديناميكية من أنظمة قواعد البيانات (DBMS).
- تم تطوير مجموعة متنوعة من التقنيات للسماح بتبادل البيانات على الويب. حالياً ، تعتبر لغة الترميز الموسعة (XML) المعيار الأساسي لتبادل البيانات بين أنواع مختلفة من قواعد البيانات وصفحات الويب. يجمع XML بين المفاهيم من النماذج المستخدمة في أنظمة مستندات الويب ومفاهيم قواعد البيانات.

أنواع أخرى من نظم إدارة قواعد البيانات

3. توسيع قدرات قواعد البيانات للتطبيقات الجديدة

- **التطبيقات العلمية** : Scientific Application : التي تخزن كميات كبيرة من البيانات الناجمة عن العملية بخارب في مجالات مثل فيزياء الطاقة العالية ، ورسم خرائط الجينوم البشري ، واكتشاف هيكل البروتين.
- **تطبيقات تخزين واسترجاع الصور**: بما في ذلك الأخبار الممسوحة ضوئياً أو الصور الشخصية، الصور الفوتوغرافية الفضائية ، والصور من الإجراءات الطبية مثل الأشعة السينية والرنين المغناطيسي (التصوير بالرنين المغناطيسي).
- **تطبيقات التنقيب عن البيانات**: التي تقوم بتحليل كميات كبيرة من البيانات التي تبحث عنها تواجد أنماط أو علاقات محددة ، وتحديدها أنماط غير معتادة في مجالات مثل استخدام بطاقة الائتمان.
- **التطبيقات المكانية (GIS)**: التي تخزن الواقع المكاني مثل الطقس المعلومات والمخرائط المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية والسيارات أنظمة ملاحة.
- **تطبيقات السلسل الزمنية**: التي تخزن البيانات الاقتصادية في النقاط العادبة في الوقت ، مثل المبيعات اليومية وإجمالي الناتج الشهري الأرقام.

أنواع أخرى من نظم إدارة قواعد البيانات

٤. قواعد البيانات مقابل استرجاع المعلومات

- تقليديا، تطبق تكنولوجيا قاعدة البيانات على البيانات المنظمة تبعاً لتنسيق معين مثل التطبيقات الروتينية في الحكومة، والأعمال التجارية.
 - استرجاع المعلومات (Information Retrieval IR) هو تقنية مرتبطة بقواعد البيانات. فهو يتعامل مع الكتب والمخطوطات والمقالات.
 - يتم فهرسة البيانات وتصنيفها وتعليقها باستخدام الكلمات الرئيسية. تهتم IR بالبحث عن المواد بناء على الكلمات الرئيسية تلك.
 - تطور العمل على البحث عن النص استناداً إلى الكلمات الرئيسية، والعثور على المستندات وترتيبها استناداً إلى مدى ارتباطها بكلمات البحث، وتصنيف المستندات النسبية حسب المواضيع.
 - ومع ظهور الويب وتکاثر صفحاته، ظهرت الحاجة إلى تطبيق العديد من تقنيات استرجاع المعلومات لمعالجة البيانات على شبكة الإنترنٌت التي تحتوي صور ونص وكائنات نشطة ومحتويات أخرى حيوية لها خاصية التغير الديناميكي.
 - استرجاع المعلومات على شبكة الإنترنٌت الان مشكلة جديدة يتطلب دمج تقنيات من قواعد البيانات مع تقنيات من استرجاع المعلومات ليتم تطبيقها معاً في مجموعات متنوعة جديدة.

مميزات نظم إدارة قواعد البيانات

الوصول لبيانات بفاءة **Efficient access** ←
تقليل وقت إنشاء البرامج **Reduced application development time** ←
أمن وتكامل البيانات : **Data integrity and security** ←
الوصول المتزامن لبيانات **Concurrent access** ←
عدم الاعتمادية (الاستقلال) على البيانات **Data independence** ←
اتساق البيانات الثبات في الأداء وطريقة التعامل.
Consistency ←
الدقة في توفير المعلومات وطريقة تخزينها.
Accuracy ←
إمكانية إصلاح ما قد يتعرض للفساد.
Recovery ←
مركزية التعامل التي من شأنها تحقيق تقليل التكرار – منع
التناقض والمركزية هنا مقصود بها معالجة البيانات بشكل ثابت على مركز
واحد أو بطريقة واحدة.
Centrality ←

الفرق مفهومي الملفات التقليدي و قواعد البيانات

- هناك العديد من المميزات التي تميز مفهوم قواعد البيانات عن المفهوم التقليدي لبرمجة الملفات.
- وفي معالجة الملف التقليدية، يعرف كل مستخدم ملف ويوظفه أينما يحتاجه لتطبيق معين كجزء من برمجة التطبيق. وعلى الرغم من رغبة كل المستخدمين بنفس البيانات إلا أن لكل منهم للأسف ملف منفصل، وبرامج منفصلة لمعالجة هذه الملفات. هذا التكرار في التعريف والتخزين ينتج عنه مساحات كبيرة مستهلكة بالخطأ ... و الوقت الضائع الناتج عن معالجة هذا التكرار وفرصة عالية لتحقيق عدم اتساق.
- ولكن في مفهوم قواعد البيانات يوجد مخزن واحد للبيانات يتم تعريفه مرة واحدة و يتم الوصول إليه من قبل العديد من المستخدمين. حيث يتم تعريف أسماء البيانات مرة واحدة. ويتم استخدامها بشكل متكرر من خلال الاستعلامات والمعاملات والتطبيقات.
- **المصائر الرئيسية لمفهوم قواعد البيانات في مقابل معالجة الملفات هي التالية:**

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

▪ التوصيف الذاتي لنظام قواعد البيانات:

- يحتوى ليس فقط على قاعدة البيانات نفسها ولكن أيضا توصيف كامل لهيكل قاعدة البيانات والقيود المفروضة على ادخال البيانات كتالوج meta-data.
- هذا التوصيف يعرف بالـ.
- يسمح لنظام القاعدة بالعمل مع العديد من تطبيقات قواعد البيانات

RELATIONS

Relation_name	No_of_columns
STUDENT	4
COURSE	4
SECTION	5
GRADE_REPORT	3
PREREQUISITE	2

COLUMNS

Column_name	Data_type	Belongs_to_relation
Name	Character (30)	STUDENT
Student_number	Character (4)	STUDENT
Class	Integer (1)	STUDENT
Major	Major_type	STUDENT
Course_name	Character (10)	COURSE
Course_number	XXXXNNNN	COURSE
....
....
....
Prerequisite_number	XXXXNNNN	PREREQUISITE

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

- التوصيف الذاتي لنظام معالجة الملف التقليدي:
 - لأسف لا يوجد توصيف ذاتي إنما يتم تعريف البيانات كجزء من البرامج التطبيقية ذاتها، لذا تعمل هذه البرامج مع قاعدة معينة فقط تلك التي تم تعريفها له، فنظام معالجة الملف يمكنه الوصول فقط لقواعد معينة.
 - بعكس نظام DBMS فيمكنه الوصول إلى أي قاعدة بيانات عن طريق استخلاص تركيبها من الكتالوج catalog

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

العزل بين البرامج والبيانات :program-data independence

- هو يسمح بتعديل البيانات دون الحاجة لتعديل البرنامج التي تصل للبيانات.
- في معالجة الملف التقليدي، يتم تضمين تركيب ملف البيانات في برنامج الوصول ، أي تغيير يحدث لهذا التركيب ، يتطلب تغيير لكل البرنامج التي تعامل على الوصول لهذا الملف .
- برمج الوصول في DBMS لا تحتاج لهذه التغييرات في أغلب الحالات، إذ يتم تخزين تركيب ملفات البيانات في DBMS Catalog بشكل منفصل عن برمج الوصول

مثال: قد تم كتابة برنامج الوصول إلى الملفات بطريقة يمكن الوصول إليها سجلات الطالب فقط. إذا أردنا أن نضيف عمود جديد لهيكل ملف الطالب ول يكن Birth_date

- في نظام معالجة الملف يعني تغيير لبرنامج الوصول
- في حين مع نظام قواعد البيانات لن يحتاج أكثر من تعديل توصيف ملف stud في الكتالوج

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

- يدعم عروض متعددة من البيانات :
- فالعرض مجموعة فرعية من بيانات القاعدة ولكنها نسخة افتراضية لا يتم تخزينها بشكل صريح.
- تحتوي قاعدة البيانات عادةً على العديد من المستخدمين، وقد يحتاج كل منهم إلى مشاهدة مختلفة للبيانات في داخل قاعدة البيانات.
- مثلاً، مستخدم واحد من قاعدة البيانات كما في يكون الشكل 1.11 يمكن أن يكون مهتماً فقط بالوصول إلى بيانات معينة عن كل طالب: الشكل 1.11 (A). المستخدم الثاني ، الذي يرغب فقط في التحقق من أن الطلاب قد أخذوا جميع المتطلبات المسبقة لكل مقرر يسجلون فيها . قد يحتاجون إلى العرض الموضح في الشكل 1.11 (B).

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

مثال: نجد مستخدم لقاعدة بيانات الجامعة مهتماً بالسجل الدراسي فقط لكل طالب فنرى رؤية هذا المستخدم كما يلى

TRANSCRIPT

Student_name	Student_transcript				
	Course_number	Grade	Semester	Year	Section_id
Smith	CS1310	C	Fall	08	119
	MATH2410	B	Fall	08	112
Brown	MATH2410	A	Fall	07	85
	CS1310	A	Fall	07	92
	CS3320	B	Spring	08	102
	CS3380	A	Fall	08	135

بينما نجد مستخدماً آخر يهتم فقط بالتأكد من أن الطلبة أنهوا كل المتطلبات الدراسية للمقررات التي سجلوها فتكون رؤيته كما يلى:

COURSE_PREREQUISITES

Course_name	Course_number	Prerequisites
Database	CS3380	CS3320
		MATH2410
Data Structures	CS3320	CS1310

الفرق مفهومي الملفات التقليدي وقواعد البيانات

▪ مشاركة البيانات ومعالجة المعاملات متعددة المستخدمين :

- يجب أن يسمح نظام DBMS متعدد المستخدمين، كما يوحي اسمه، لعدة مستخدمين بالوصول إلى قاعدة البيانات في نفس الوقت.
- يجب أن يتضمن نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) برنامج التحكم في التوافق لضمان أن العديد من المستخدمين الذين يحاولون تحديث البيانات نفسها يقومون بذلك بطريقة محاكمة بحيث تكون نتيجة التحديثات صحيحة.
- على سبيل المثال ، وكلاء المجز تعين مقعد على متن رحلة طيران ،
- يتمثل الدور الأساسي لبرنامج DBMS متعدد المستخدمين في ضمان عمل المعاملات المتزامنة بشكل صحيح وكفاء.
- لمعاملة Transaction عبارة عن برنامج أو عملية تحدث على بيانات قاعدة البيانات. مثل قراءة أو تحديث سجلات قاعدة البيانات. من المفترض أن تقوم كل معاملة بتنفيذ الوصول إلى قاعدة البيانات الصحيحة منطقياً إذا تم تنفيذها بالكامل دون تدخل من المعاملات الأخرى. يجب أن تفرض DBMS عدة معاملات.

مستخدمين قاعدة البيانات

■ مدبرى القاعدة Database administrators:

- مسئول عن منح حق الوصول إلى قاعدة البيانات من أجل تنسيق ومراقبة استخدامها، والحصول على البرامج والأجهزة، والسيطرة على استخدامها ومراقبة كفاءة العمليات.
- مسئول عن إدارة مصادر القاعدة بشكل عام من بيانات وبرامج.

▪ مصممي القاعدة Database Designers:

- مسئول عن تحديد المحتوى، والهيكل، والقيود، المعاملات transactions على قاعدة البيانات. وعليهم دائماً التواصل مع المستخدمين النهائيين وفهم احتياجاتهم.

▪ محللو النظم System analysts

- تحديد متطلبات المستخدمين النهائيين، وتحديد مواصفات المعاملات التي تلبي تلك المتطلبات

▪ مبرمجو التطبيقات Application programmers

- تنفيذ هذه المتطلبات في صورة برامج، ثم يقومون باختبارها وتوثيقها

مستخدمين قاعدة البيانات

- **المستخدمين النهائيين (End users)** : الأشخاص الذين تتطلب وظائفهم الوصول إلى قاعدة البيانات للاستعلام والتعديل وإنتاج التقارير
 - ويشمل ذلك :
 - مستخدمون غير منتظمون (عارض) Casual
 - مستخدمون بسطاء أو محدودون Naive or parametric
 - مستخدمون محترفين (المهرة والمدربين) Sophisticated
 - مستخدمون مستقل Standalone (يستخدمون قواعد بيانات شخصية (برنامج محاسبي))

مميزات استخدام نظم قواعد البيانات

- التحكم في تكرار البيانات **redundancy**
- النمذجة **Normalization**
- الغاء النمذجة **Denormalization**

من الضروري في بعض الأحيان استخدام التكرار للرقابة من أجل تحسين أداء الاستعلامات

- تقييد الوصول غير المصرح به **unauthorized access**
- أنظمة فرعية للأمن ومنع الصلاحيات
- برمجيات مصرح لها
- توفير مخزن دائم لكتائبات البرنامج
- اللائبات المعرفة في C++ يمكن تخزينها بشكل دائم في نظام إدارة قواعد البيانات الموجهة لللائبات

مميزات استخدام نظم قواعد البيانات

- توفير تراكيب بيانية وتقنيات بحث لمعالجة الاستعلام بكفاءة
 - الفهارس(ملفات مساعدة) **Indexes**
 - Buffering and Caching
 - وحدة معالجة وتحسين الاستعلام
- توفير النسخ الاحتياطي والاسترجاع **backup and recovery**
- توفير واجهات متعددة للمستخدمين (للوصول للبيانات) **multiple user**
- تمثيل العلاقات المعقّدة بين البيانات
- فرض قيود سلامة البيانات **integrity constraints**
- فُيد النّاّمل امّر جعي **Referential integrity** كل سجل للشعبة مرتبط بسجل المقرر
- فِيود امْفَنَاح **Key** أو الحُفَل الفريدي **uniqueness** ... كل سجل يجب أن يكون له قيمة فريدة
- فواعد العمل **Business rules**

مميزات استخدام نظم قواعد البيانات

السماح بالاستدلال والإجراءات باستخدام القواعد

نظم قواعد البيانات الاستنتاجية

الاستدلال عن معلومات جديدة هو وقائع قاعدة البيانات المخزنة

Trigger

إطلاق تنفيذ بعض التعليمات من خلال عمليات التعديل على البيانات

Stored procedures

إجراءات المخزنة في فرض القواعد
Enforce rules

متى لا يجب استخدام نظم إدارة قواعد البيانات

■ الحالات المرغوب فيها استخدام الملفات العادية بدلاً من DBMS :

- الملفات بسيطة، تطبيقات قواعد البيانات الواضحة المعالم والتي من المتوقع أن لا تتغير على الاطلاق
- الطلبات الصارمة، والعاجلة التي قد لا تتحقق بسبب النفقاتالية لـ DBMS
- الأنظمة المدمجة والتي لها قدرة تخزين محدودة
- عندما لا توجد مشاركة من مستخدمين متعددين على البيانات

الملاصة

- قاعدة بيانات Database
 - تجميع البيانات ذات الصلة (الحقائق المسجلة)
- نظم إدارة قواعد البيانات DBMS
 - حزمة برامج عامة لتطوير وصيانة قاعدة البيانات المحسنة
- فئات عديدة من مستخدمي قاعدة البيانات
- تطور تطبيقات قواعد البيانات
 - الاتجاهات الحالية: استرجاع المعلومات، الويب

DBMS Vendors

- Relational Model (SQL Model)** ▪
 - Oracle** ▪
 - MS SQL Server** ▪
 - MS Access** ▪
 - No SQL Model** ▪
- Graph DB: FlockDB - Twitter.** ▪
- Column DB: HBase - Google's Bigtable** ▪
- Document DB: MongoDB - FourSquare, Shutterfly** ▪
- key/value DB: Cassandra - Amazon's Facebook, Twitter, and others** ▪