



المحور الخامس: النمذجة باستخدام جدول وقواعد البيانات



قواعد البيانات ونظام إدارة قواعد البيانات ومعمارياتها

د. سفيان خلوفي



نظام إدارة قاعدة البيانات



ماهية قاعدة البيانات



اختيار قاعدة البيانات المناسبة



معمارية نظام إدارة قاعدة
البيانات





ماهية قاعدة البيانات (Data Base)



1- تعريف قاعدة البيانات.

2- مكونات قاعدة البيانات.

3- أهم أنواع قواعد البيانات.



1- تعريف قاعدة البيانات



"مستودع منظم ومنطقي للبيانات، يهدف إلى توفير وصول سهل وفعال للمعلومات التي يحتاجها الأفراد والمنظمات في عملياتهم".

ومن أبرز خصائصها ما يأتي:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| التكامل والاتساق | الترابط المنطقي بين البيانات |
| الدعم للاستعلامات | التحكم المركزي في البيانات |
| النسخ الاحتياطي والاسترجاع | الاستقلالية بين البيانات والبرامج |
| تعدد المستخدمين | تقليل التكرار والتضارب |
| قابلية التوسع والصيانة | الأمن والخصوصية |



2- مكونات قاعدة البيانات



1- من منظور نظام قاعدة البيانات

الأجهزة (العتاد) (Hardware)

البرمجيات (Software)

البيانات* (Data)

الشبكات

الإجراءات

الأفراد

2- من منظور تنظيم البيانات

الوحدات المنطقية لتنظيم البيانات

1- الحقول (Fields)

2- السجلات (Records)

3- الملفات (Files)

تحتوي قاعدة البيانات على:

الحقول Fields

السجلات
Records

الملفات Files

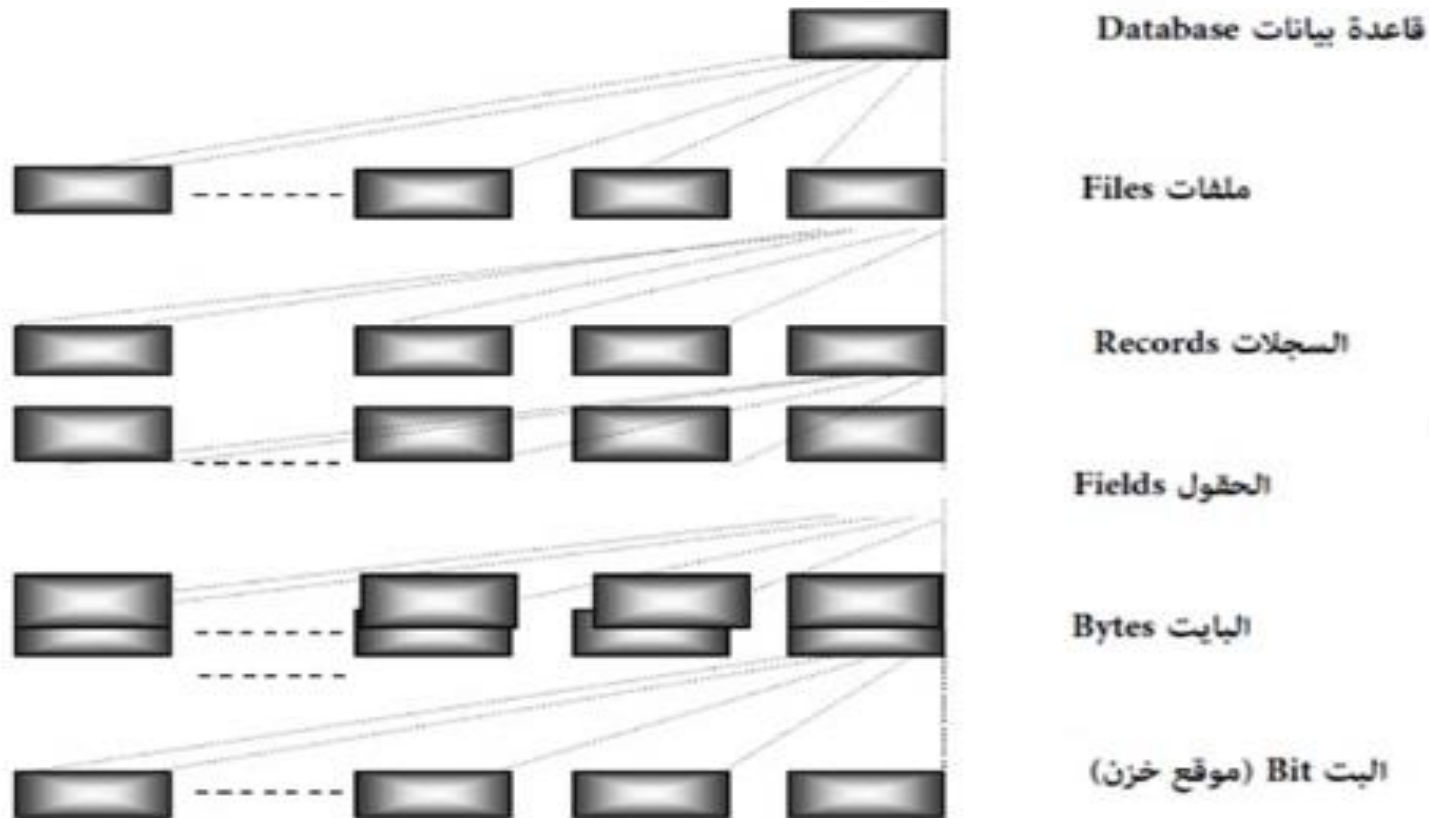


2- مكونات قاعدة البيانات



2- من منظور تنظيم البيانات

معمارية البيانات وهرميتها في قاعدة البيانات

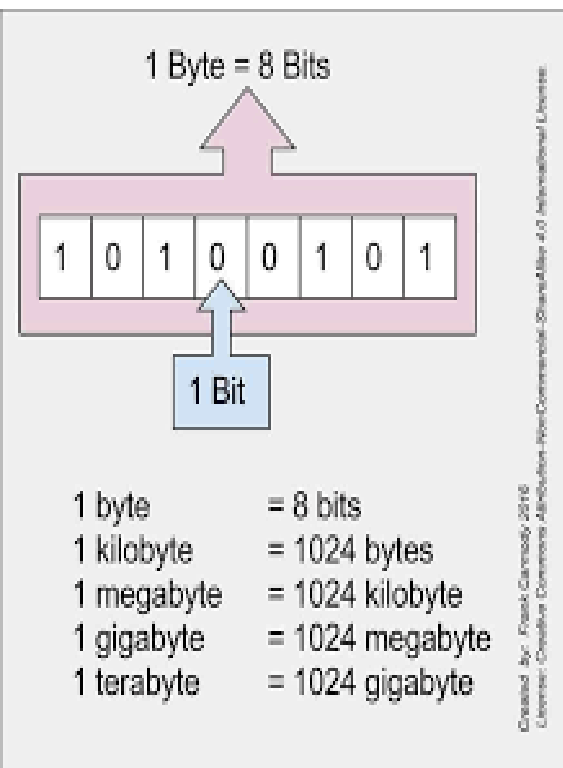




2- مكونات قاعدة البيانات



2- من منظور تنظيم البيانات



Personal History File			
NAME	COURSE	DATE	GRADE
John Stewart	IS 101	F04	B+
Karen Taylor	IS 101	F04	A
Emily Vincent	IS 101	F04	C

NAME	COURSE	DATE	GRADE
John Stewart	IS 101	F04	B+

John Stewart (NAME field)

01001010 (Letter J in ASCII)

0



- 1 بايت B (Byte) يساوي 8 بت
- 1 كيلوبايت kB (kilobyte) يساوي 1024 بايت
- 1 ميغابايت MB (Megabyte) يساوي 1024 كيلوبايت
- 1 جيجابايت GB (Gigabyte) يساوي 1024 ميغابايت
- 1 تيرابايت TB (Terabyte) يساوي 1024 جيجابايت
- 1 بيتابايت PB (Petabyte) يساوي 1024 تيرابايت
- 1 إكسابايت EB (Exabyte) يساوي 1024 بيتابايت
- 1 زيتابايت ZB (Zettabyte) يساوي 1024 إكسابايت
- 1 يونابايت YB (Yottabyte) يساوي 1024 زيتابايت



2- مكونات قاعدة البيانات



2- من منظور تنظيم البيانات

ملاحظة هامة:

يقال إن الحقل هو أصغر وحدة في قاعدة البيانات لأن قاعدة البيانات تتعامل مع الحقول كوحدات تنظيمية أساسية في تخزين البيانات (من المنظور المنطقي / الوظيفي)، وليس البتات أو البايتات التي تُدار على المستوى التقني الرقمي (من المنظور التقني الرقمي / البرمجي / الفيزيائي) "هذا يهم مبرمجي الأنظمة، وأصحاب التخصص في الهاردوير".



2- مكونات قاعدة البيانات



2- من منظور تنظيم البيانات

مثال توضيحي:

المفتاح الرئيسي Primary Key				الحقول Fields	
رقم الطالب	اسم الطالب	المرحلة	الجنس	السجلات Records	
1	محمد	الثانية	ذكر		
2	نور	الثانية	أنثى		
3	علي	الثانية	ذكر		



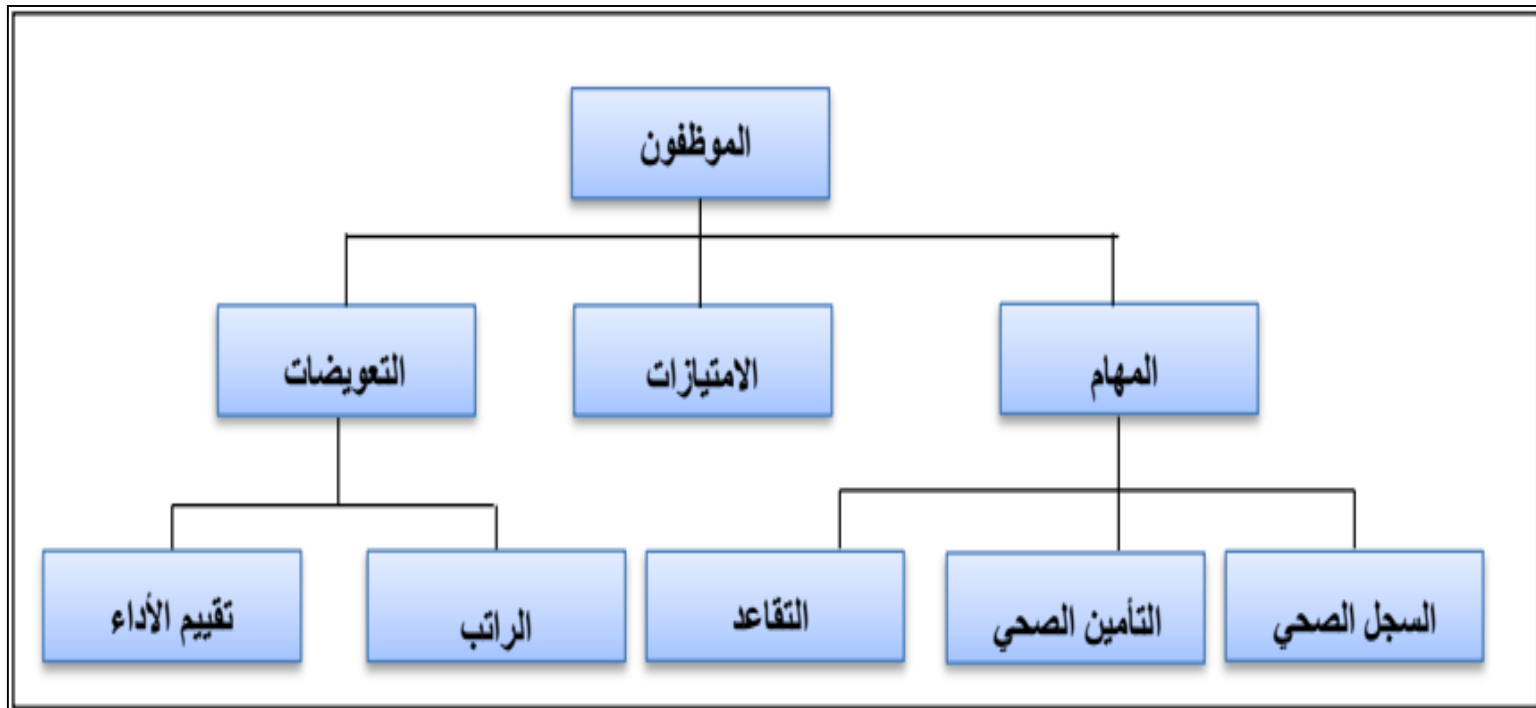
3- أهم أنواع قواعد البيانات

هناك العديد من قواعد البيانات المتاحة، ولكل منها نقاط قوة وضعف. وفيما يلي بعض الأمثلة الشائعة:

1- قواعد البيانات الهرمية:

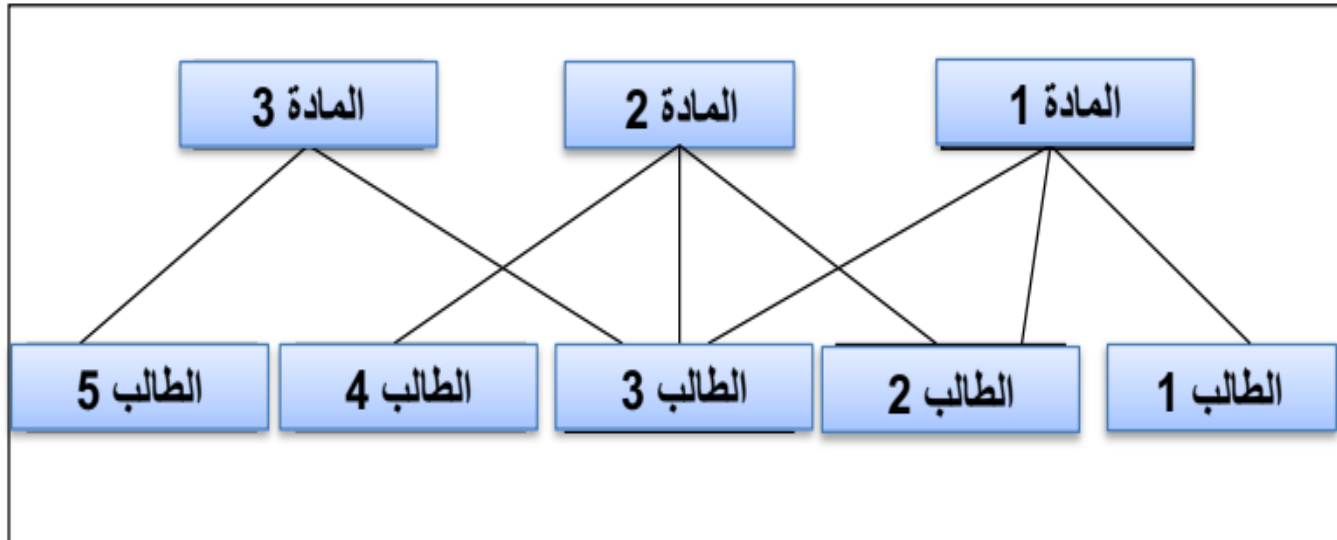
- ظهرت قواعد البيانات الهرمية مع الأنظمة الحاسوبية الكبيرة، وهي من أقدم النماذج.
- الهيكل:** تعتمد على هيكل شجري بعلاقات بين السجلات، يعبر عن علاقة واحد إلى متعدد.
- القدرة:** تخزن كميات كبيرة من الأجزاء وتعالج المعلومات بكفاءة.
- العيوب:** تفتقر إلى المرونة، وصعوبة التكيف مع المستخدم، وتعقيد البرمجة.
- التعديل:** يصعب تغيير أو تعديل تركيب البيانات الهرمي.

الشكل (): معمارية قاعدة بيانات هرمية



2- قواعد البيانات الشبكية:

- **الهيكل:** يتم تخزين البيانات في صورة سلاسل مترابطة، لتمثيل علاقات منطقية معقدة.
- **الاستخدام:** لا تزال تستخدم في نظم إدارة قواعد البيانات للأنظمة الحاسوبية الكبيرة.
- **العلاقات:** تمثل نمط علاقات من نوع "الكثير إلى الكثير" بين السجلات.
- **العيوب:** تفتقر إلى المرونة، ومعقدة من ناحية البرمجة والصيانة.
- **المعالجة:** تعالج المعلومات بكفاءة.

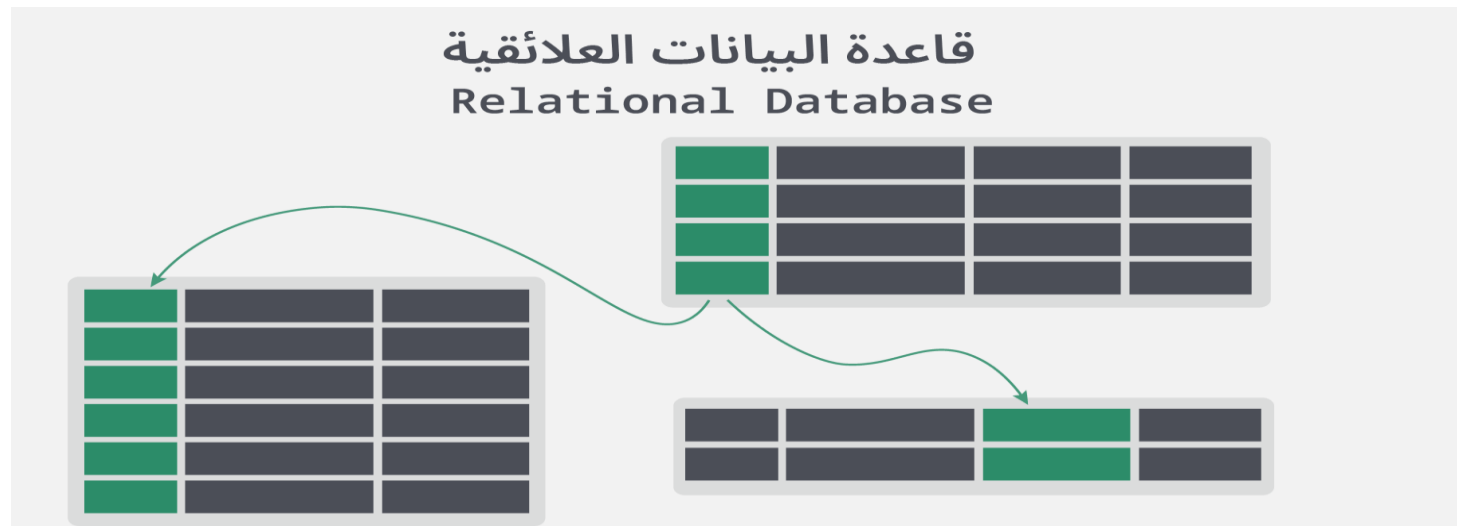




3- قواعد البيانات العلائقية SQL



تنظم فيها البيانات بشكل جداول وتكون هناك علاقات بين هذه الجداول (الجداول هي عبارة عن مخازن للبيانات في شبكة من الصفوف (سجلات الجدول وبياناته: **Record**) والأعمدة (صفات الجدول: **Attributes**) ومن أمثلة هذه القواعد نجد: **SQL Server**، **MySQL**، **Access**، **IBM DB2** ... الخ.

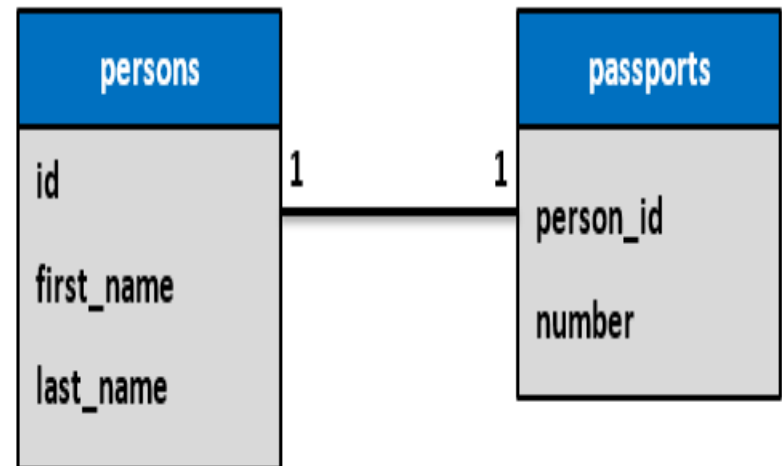
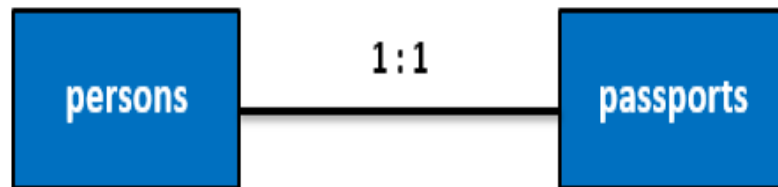
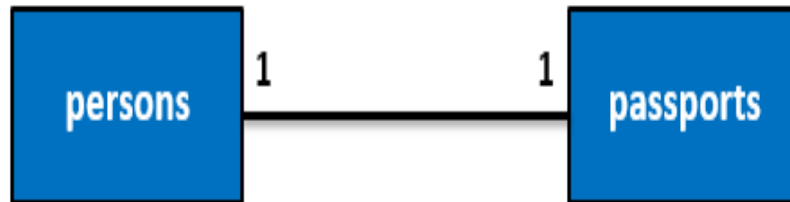


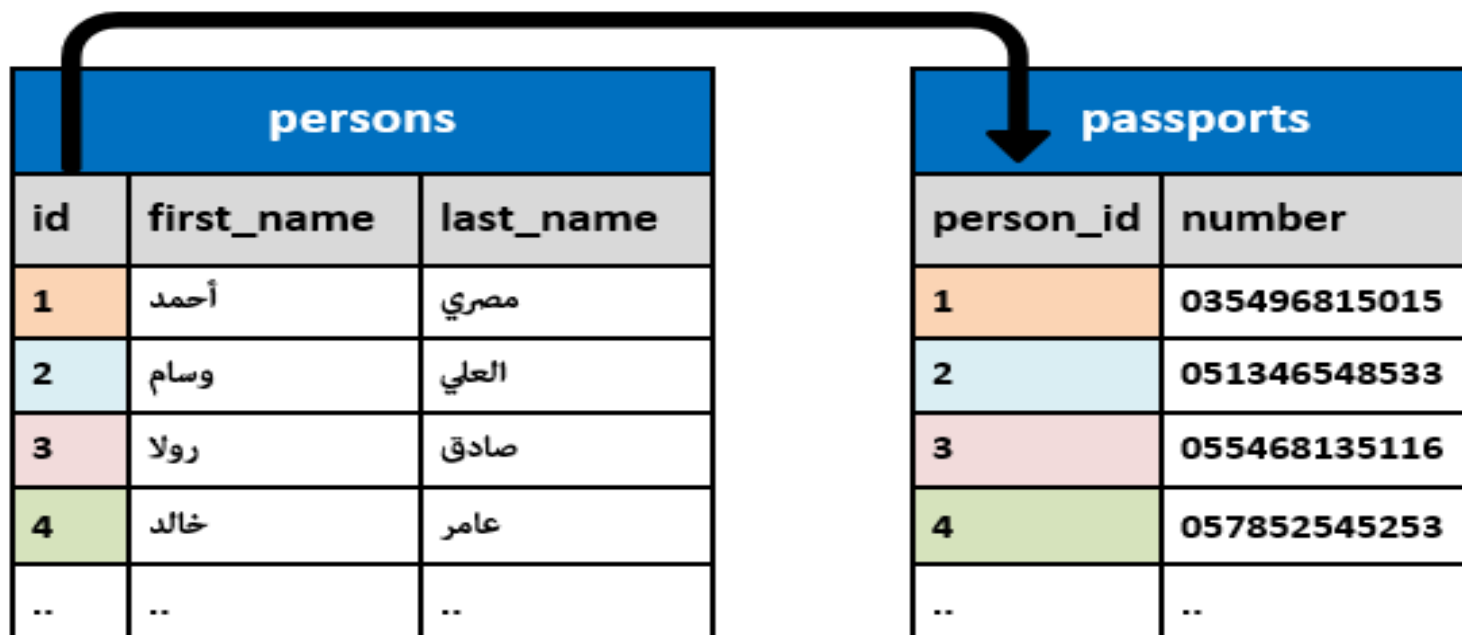


ملاحظة: أنواع العلاقات في قاعدة البيانات العلائقية:

1. علاقة واحد لواحد (One to One) 1:1

هذه العلاقة تعني أن كل قيمة في الجدول، لا يمكن أن يستخدمها الجدول الآخر أكثر من مرة واحدة.





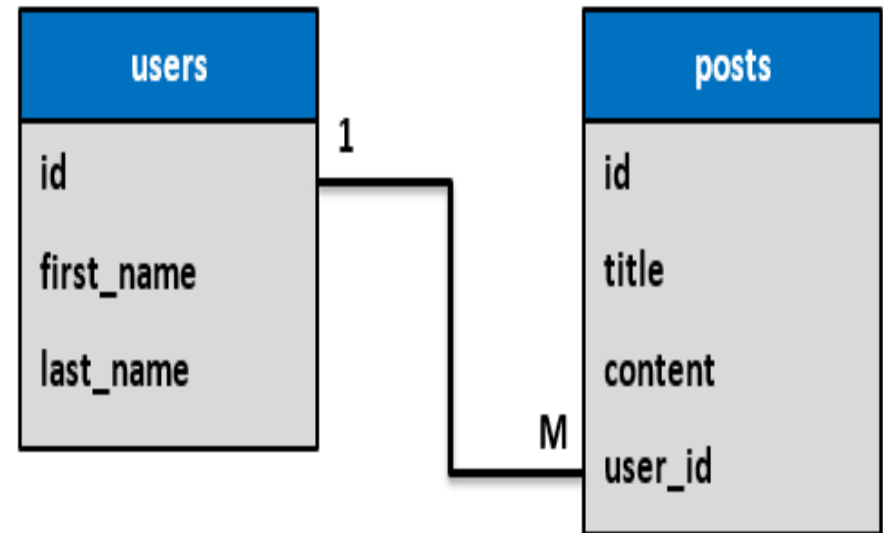
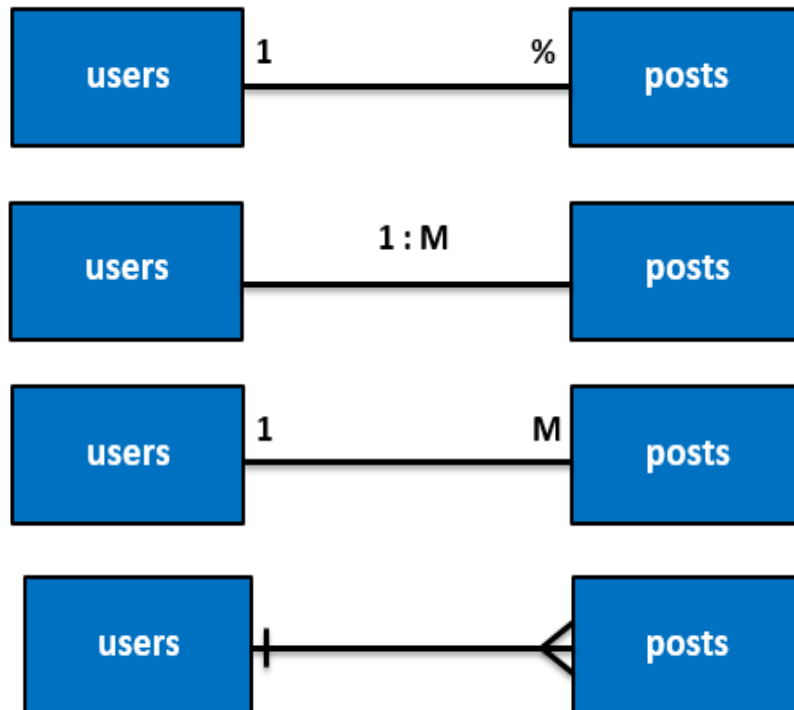
هذا العامود نعطيه الخاصية **UNIQUE** لضمان أن لا يتم إدخال رقم **id** الشخص أكثر من مرة في جدول جوازات السفر لأنه لا يسمح بإعطاء الشخص أكثر من جواز سفر واحد.

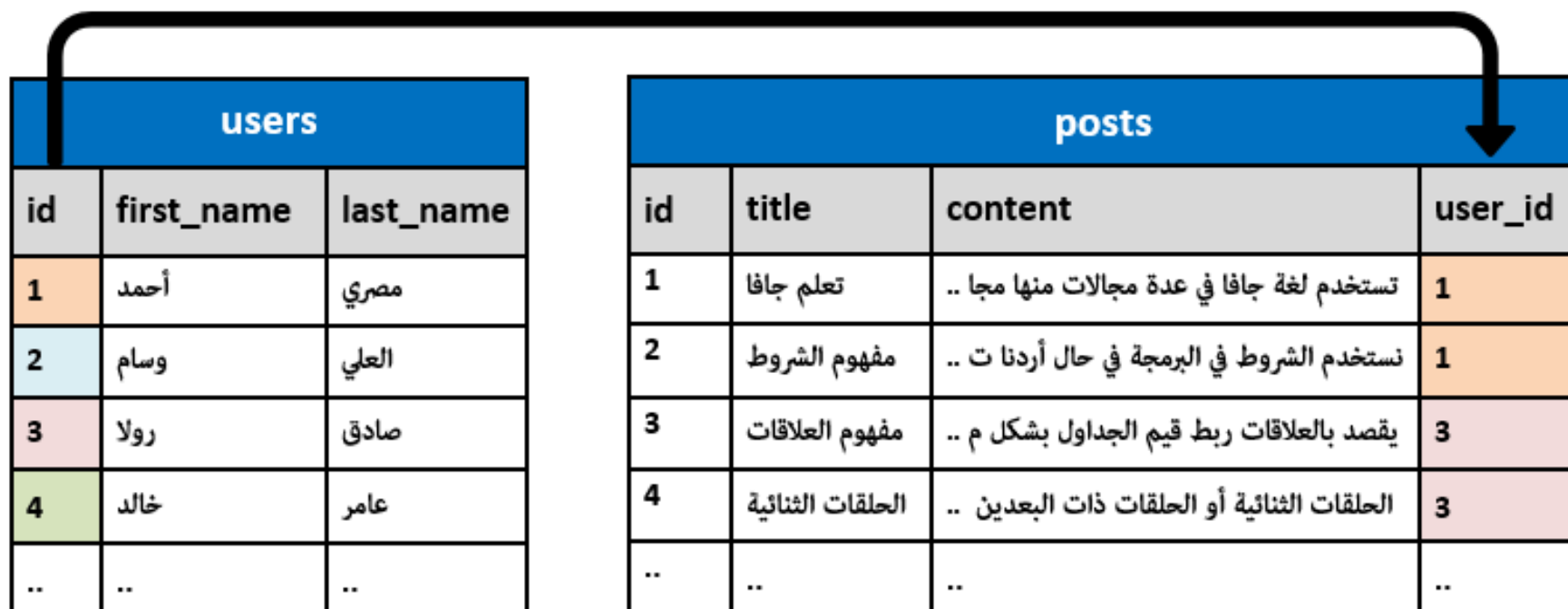
هذا العامود نعطيه الخاصية **UNIQUE** لضمان أن لا يتم إدخال نفس رقم جواز السفر لأكثر من شخص.



2- علاقة واحد لمتعدد 1: M (One to Many)

• هذه العلاقة تعني أنه كل قيمة في الجدول، يمكن أن يستخدمها الجدول الآخر بالقدر الذي يريده. هي أكثر نوع من العلاقات التي نتعامل معها.





أي مقال، منشور، أو تغريدة ينشرها المستخدم، يتم حفظ رقم **id** المستخدم الذي نشرها لأننا من خلاله سنعرف من الشخص الذي كتبها و سنستطيع عرض صورة و إسم الشخص الذي كتبها.

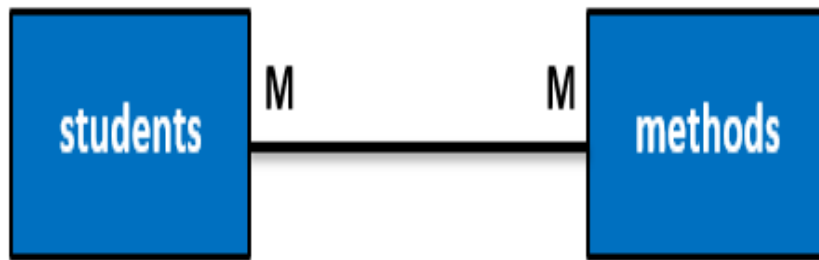
لاحظ أنه يمكن لأي مستخدم إضافة عدد غير محدد من المقالات، المنشورات أو التغريدات و هذا بالضبط ما يعنيه واحد لمتعدد.



ملاحظة: أنواع العلاقات في قاعدة البيانات العلائقية:

3- علاقة متعدد لمتعدد (M: M (Many to Many)

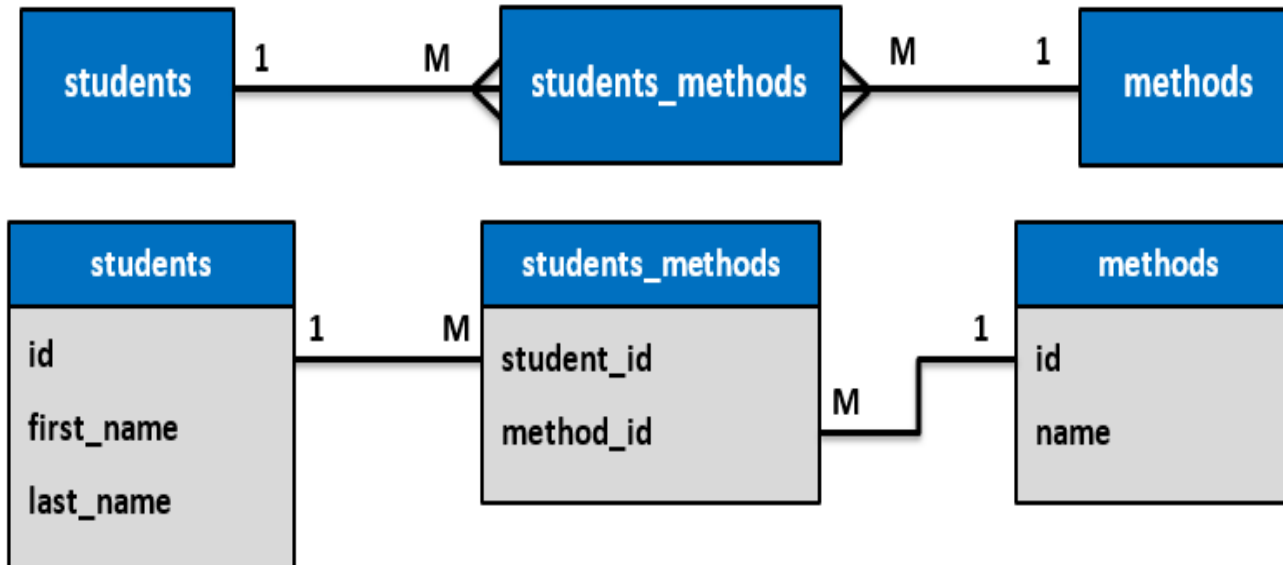
• هذه العلاقة تعني أن كل قيمة في الجدول، يمكن أن يستخدمها الجدول الآخر بالقدر الذي يريده و العكس صحيح.





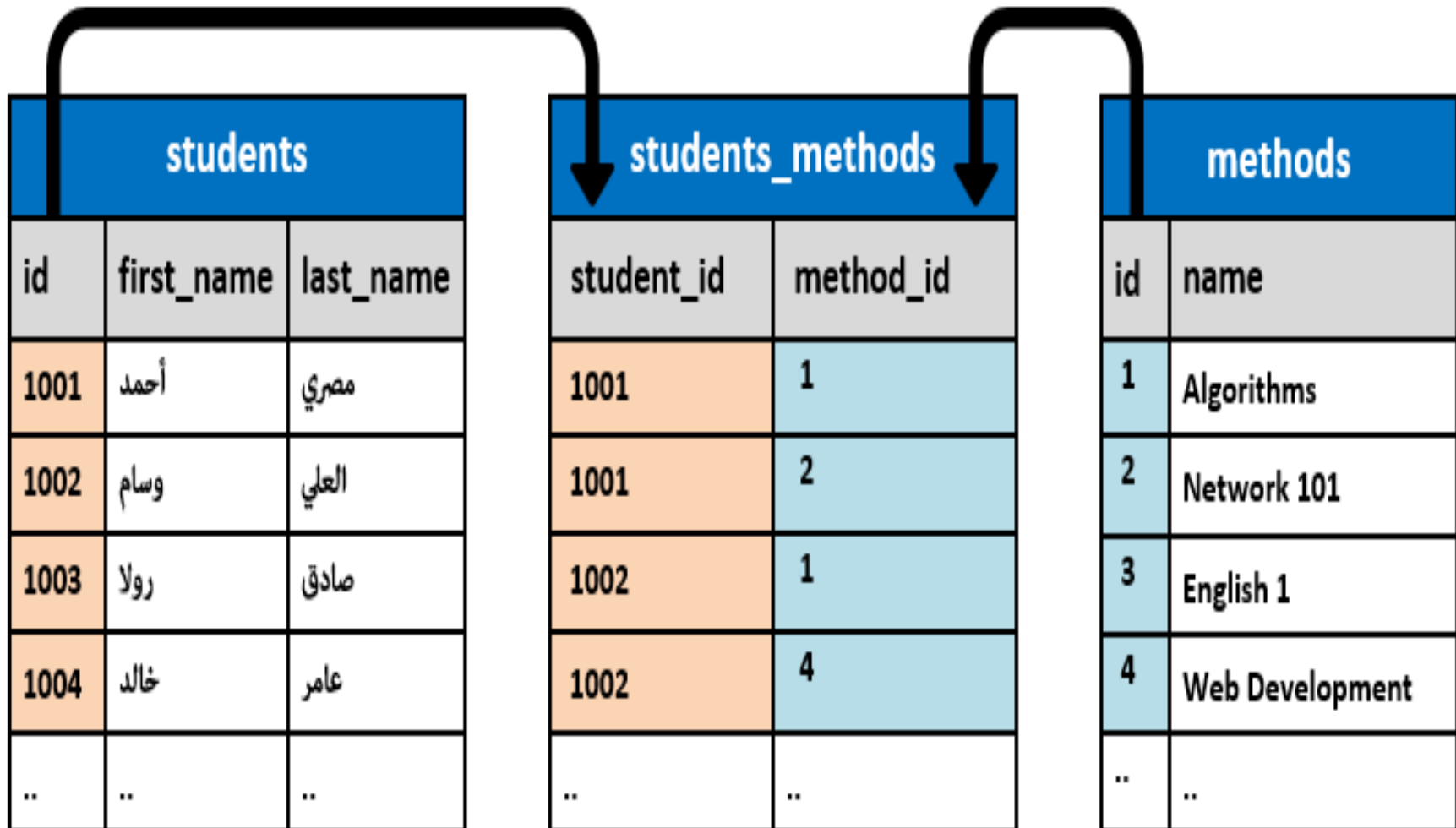
ملاحظة هامة

لربط أي جدولين بشكل تكون العلاقة بينهما متعدد لمتعدد، يجب أن تنشئ جدول ثالث حتى يكون وسيط بينهما. إذاً في العلاقة التي نوعها متعدد لمتعدد، لا يمكنك ربط معلومات الجدولين مع بعضهما إلا بإضافة جدول ثالث يكون بمثابة وسيط بينهما. الآن، بما أن كل طالب في جدول الطلاب يملك رقم id خاص به وكل مادة في جدول المواد تملك رقم id خاص بها أيضاً، سنعتمد على هذه الأرقام في الجدول الوسيط من أجل تحديد كل طالب في أي مادة مسجل لأنها الشيء الوحيد الذي نستطيع من خلاله تمييز الطلاب عن بعضهم وتمييز المواد عن بعضها. عند إضافة جدول وسيط بين الجدولين سيصبح شكل الرسم كالتالي:





مثال توضيحي

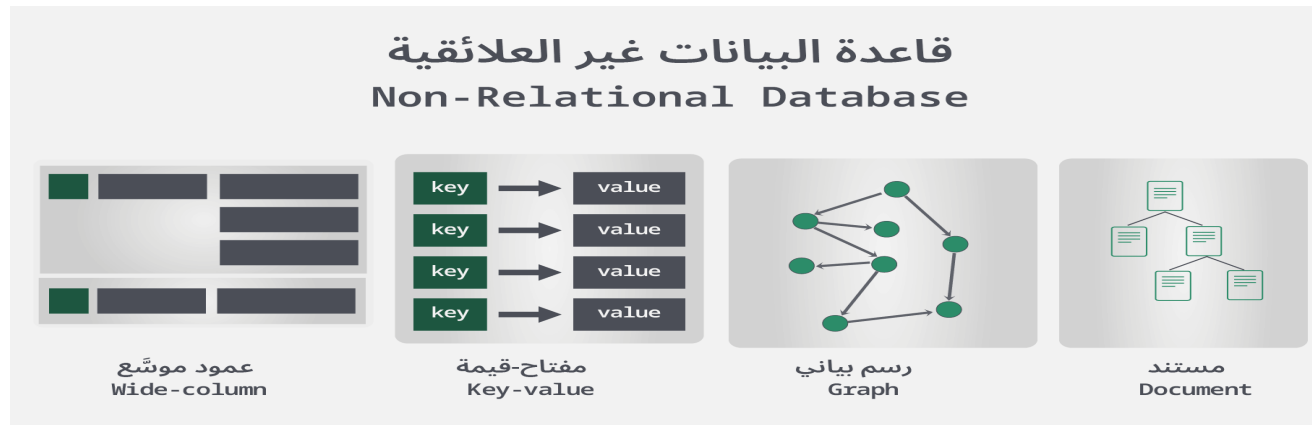




4- قواعد البيانات غير العلائقية NoSQL



• هي نوع من أنواع قواعد البيانات المستخدمة لتخزين مجموعة ضخمة من البيانات التي تتميز
بكونها غير متجانسة وغير مرتبطة مع بعضها البعض وهي تعرف باسم البيانات غير المهيكلة
وهي بيانات يصعب الاحتفاظ بها في جداول لها مخطط ثابت ومنظم من الأمثلة على البيانات
غير المهيكلة رسائل البريد الإلكتروني وصفحات الويب التي تتضمن على كمية كبيرة من
البيانات المتباينة على هيئة نصوص أو صور أو مقاطع فيديو أو روابط... إلخ. ومن أمثلتها
نجد: MongoDB، Redis ...





يمكن الفرق بين قواعد البيانات العلائقية وغير العلائقية في كيفية تنظيم البيانات، حيث تعتمد SQL على الجداول المنظمة، بينما تعتمد NoSQL على هياكل أكثر مرونة مثل المستندات، المفاتيح والقيم، أو الرسوم البيانية... الخ.

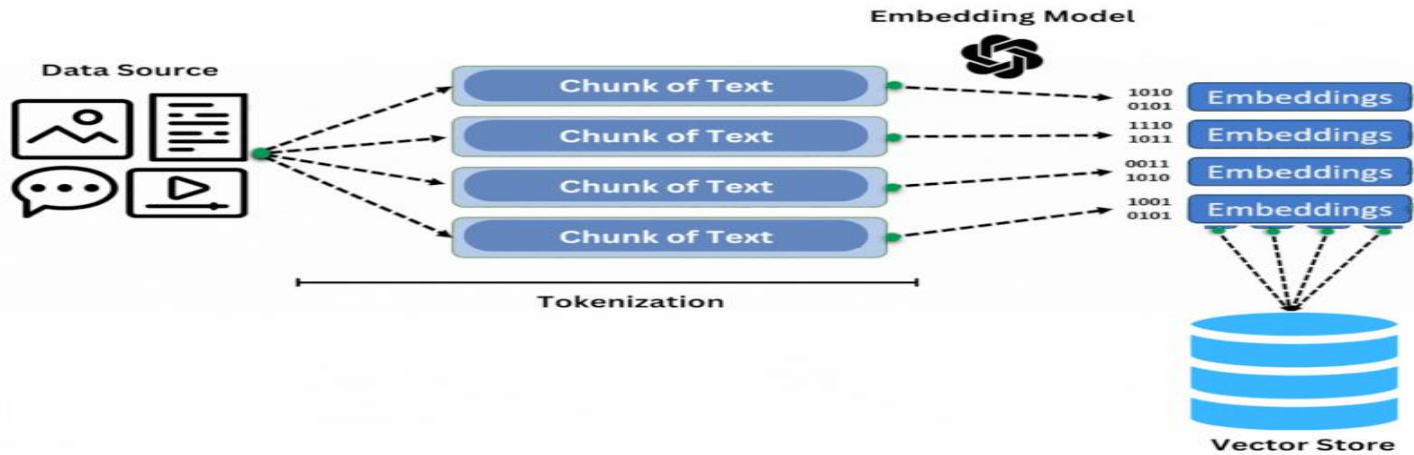
بالإضافة إلى قواعد البيانات كائنية التوجيه، قواعد البيانات السحابية، قاعدة البيانات المركزية، قاعدة البيانات الموزعة...

ملاحظة: هذا الأنواع من قواعد البيانات متداخلة فيما بينها. وهي مصنفة وفق معايير مختلفة.



مفهوم نظام إدارة قاعدة البيانات (Data Base Management System)

VECTOR DATABASE



1- تعريف نظام إدارة قاعدة البيانات.

2- وظائف نظام إدارة قاعدة البيانات.



1- تعريف نظام إداره قاعده



البيانات

"مجموعة من البرامج التي تمكن المستخدمين من التفاعل مع قاعدة البيانات. ويوفر نظام إدارة قواعد البيانات واجهة للوصول إلى البيانات وتعديلها وإدارتها، بالإضافة إلى توفير أدوات للتحكم في الوصول والأمان والنسخ الاحتياطي والاستعادة.

"برنامج يسمح للمستخدمين بتعريف البيانات وتخزينها واسترجاعها ومعالجتها، بالإضافة إلى توفير آليات للتحكم في الوصول إلى البيانات وحمايتها".



2- وظائف نظام إدارة قاعدة البيانات



4- معالجة البيانات

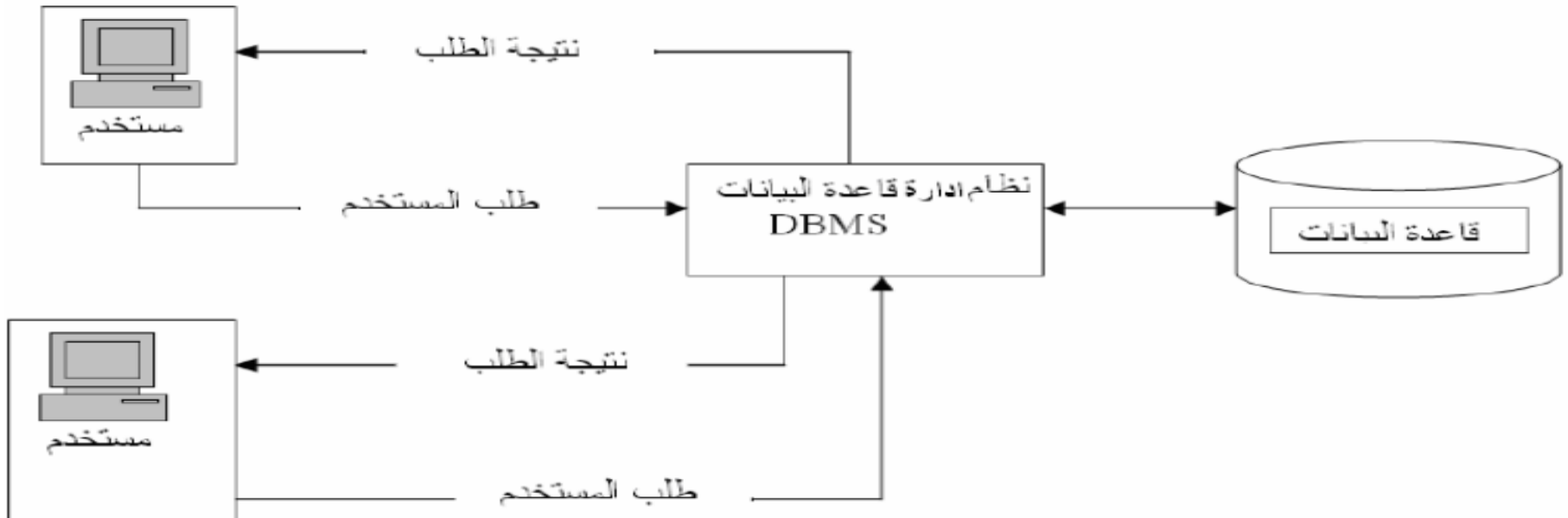
1- تعريف البيانات

5- التحكم في الوصول

2- تخزين البيانات

6- حماية البيانات:

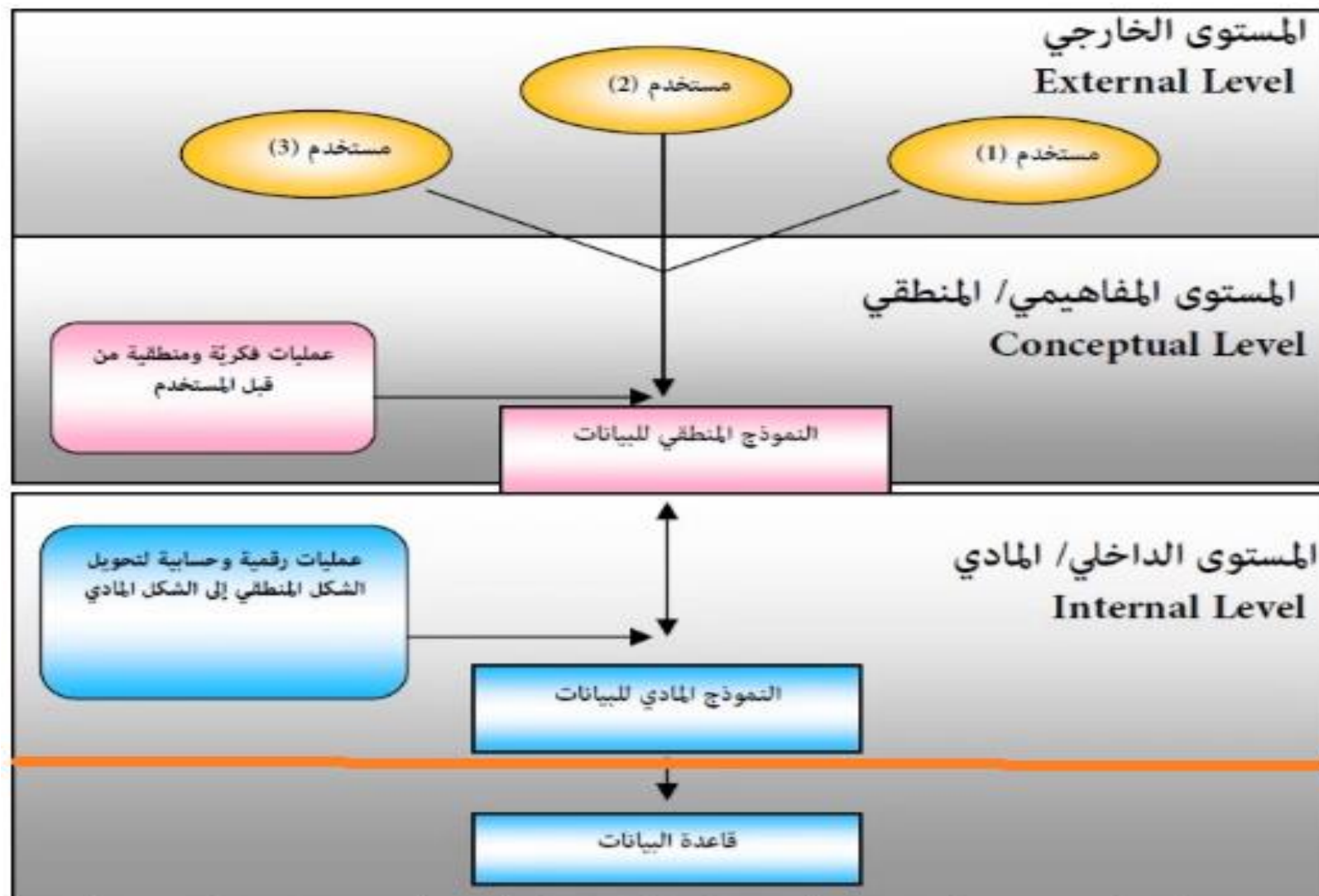
3- استرجاع البيانات





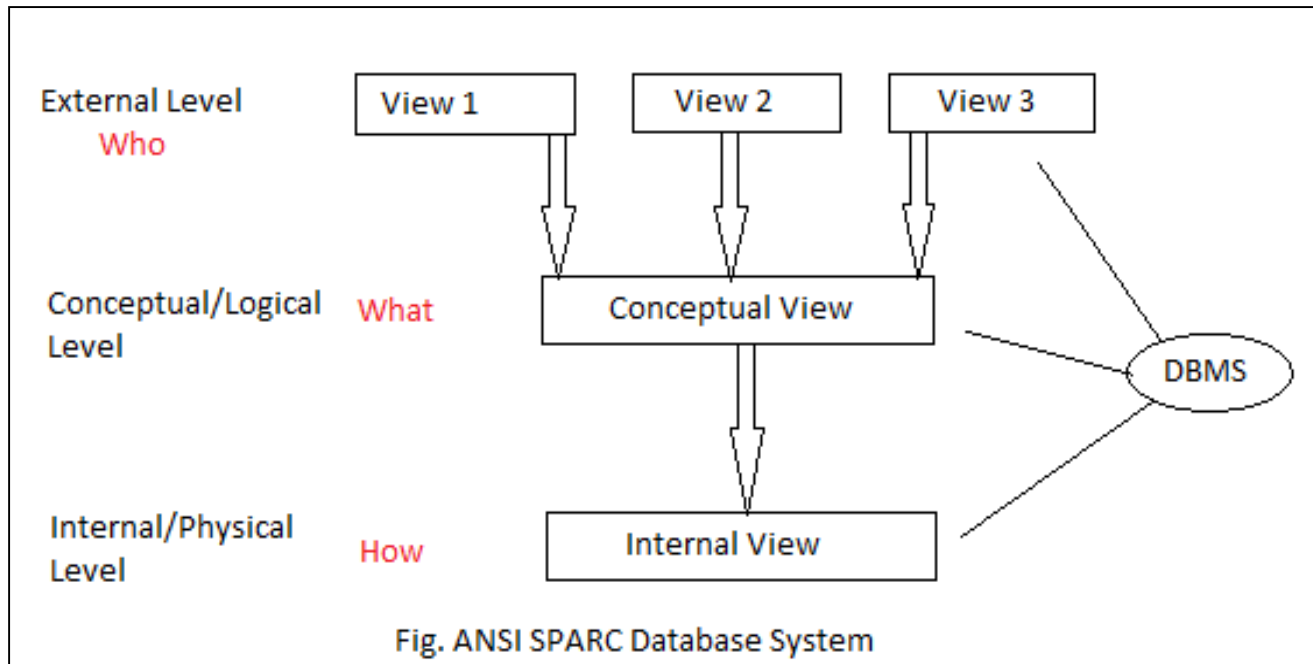
معمارية نظام إدارة قاعدة البيانات

تصف معمارية نظام إدارة قواعد البيانات المكونات الرئيسية للنظام من منظور تنظيم البيانات وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض. ويمكن تصنيف معمارية نظام إدارة قواعد البيانات إلى عدة مستويات، ولكن الأكثر شيوعاً هو نموذج المستويات الثلاثة (Three-Level Architecture)، الذي قدمه المعهد الوطني الأمريكي للمعايير، لجنة تخطيط المعايير والمتطلبات (ANSI/SPARC)، وقد جاء هذا النموذج لتوفير فصل بين المستخدمين والبيانات المخزنة، مما يُسهل الإدارة والتطوير ويوفر الأمن والاستقلالية. بحيث حدد المستويات المعمارية لنظام إدارة قواعد البيانات في:



المستوى	الوصف	السؤال الذي يجب عليه
مستوى العرض / الخارجي	يُمثل وجهات نظر المستخدمين المختلفة على قاعدة البيانات. كل "View" تمثل ما يراه مستخدم أو مجموعة مستخدمين (مثلاً موظف يرى بيانات الطلاب فقط).	من يرى البيانات (Who)
المستوى المنطقي / المفاهيمي	يُمثل الهيكل الكامل والمنطقي للبيانات في القاعدة كما يفهمها مدير النظام. يشمل الجداول والعلاقات بينها، دون تفاصيل التخزين.	ما هي البيانات (What)
المستوى الفيزيائي / الداخلي / المادي	يحدد كيفية تخزين البيانات فعليًا على القرص أو السحابة (الهيكل، الفهارس، الضغط).	وكيف تُخزن البيانات (How)

- ملاحظة:** نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) يربط ويُنسق بين المستويات الثلاثة. بحيث:
- المستخدمون (Views) يتعاملون فقط مع الطبقة الخارجية.
 - الطبقة الخارجية ترتبط بالطبقة المفاهيمية، التي تُحدد البنية المنطقية.
 - الطبقة المفاهيمية تعتمد على الطبقة الداخلية التي تتعامل مع التفاصيل الفيزيائية للتخزين.





إختيار قاعدة البيانات المناسبة

يعد اختيار قاعدة البيانات أمرًا بالغ الأهمية لضمان إدارة البيانات بكفاءة والأداء العالي وقابلية التوسع. يجب أن تعتمد قاعدة البيانات التي تختارها على ما إذا كنت تدير معاملات العملاء أو تحلل مجموعات بيانات كبيرة أو تبني تطبيقات في الوقت الفعلي. وفيما يلي العوامل التي يجب مراعاتها عند اختيار قاعدة بيانات لاحتياجات البيانات الفريدة الخاصة بك:



1- فهم هيكل البيانات

2- متطلبات قابلية التوسع

3- اتساق البيانات مقابل الأداء

4- تعقيد الاستعلام وعلاقات البيانات

5- اعتبارات الأداء والزمن الكامن

6- احتياجات وحالات الاستخدام الخاصة بالصناعة

7- سهولة الإدارة والصيانة

8- اعتبارات التكلفة والترخيص



نهاية العرض

وشكراً لكم