



جامعة طرابلس
كلية تقنية المعلومات



مقدمة في قواعد البيانات
ITGS228 - خريف 2024

المحاضرة الثانية – معمارية نظم ادارة قواعد البيانات
Database Management System Architecture

مواضيع المحاضرة الثانية

□ معمارية نظم إدارة قواعد البيانات DBMS Architecture

- المستوى الخارجي An external level

- المستوى المفاهيمي A conceptual level

- المستوى الداخلي An internal level

□ الربط أو التداول البيني بين المستويات Mapping Between Levels

– يرتبط كل مخطط خارجي بالمخطط المفاهيمي بواسطة External/conceptual mapping

– يرتبط المخطط المفاهيمي مع المخطط الداخلي بواسطة Conceptual/internal mapping

معمارية نظم إدارة قواعد البيانات The ANSI-SPARC Architecture

بما أن قاعدة البيانات مصممة لكي تكون مصدر مشترك للبيانات **Data Sharing** بين المستخدمين، وبالتالي فإن كل مستخدم قد يحتاج الى واجهة **View** مختلفة من البيانات موجودة في قاعدة البيانات. ولتحقيق هذا المتطلب، تم استخدام مايسمى بمعمارية نظم قواعد البيانات -ANSI-SPARC architecture.

• تعتمد معمارية معظم نظم إدارة قواعد البيانات DBMSs على بنية ANSI-SPARC التي تم انتاجها في (1975) من:

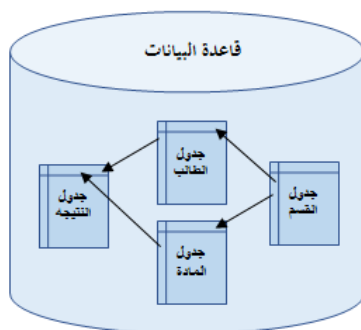
- المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI) American National Standards Institute
- لجنة تخطيط المعايير والمتطلبات Standards Planning And Requirements Committee (SPARC)
- هما الجهتان المسئولتان عن إصدار توثيق وعمل النسخ القياسية للغات البرمجة المختلفة ومواصفاتها وتوحيد استخدامها على مستوى العالم.

معمارية نظم إدارة قواعد البيانات The ANSI-SPARC Architecture

• نموذج ANSI-SPARC لقاعدة بيانات يحدد ثلاثة مستويات متميزة التي يمكن أن تصف عناصر البيانات.

• تتألف معمارية المستويات الثلاثة من :

- المستوى الخارجي **An external level**
- المستوى المفاهيمي **A conceptual level**
- المستوى الداخلي **An internal level**

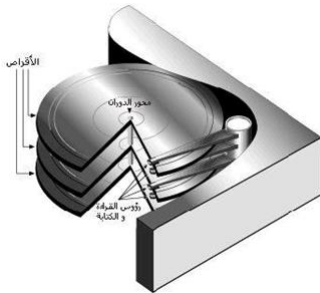


معمارية المستويات الثلاثة - I The Three-Level Architecture

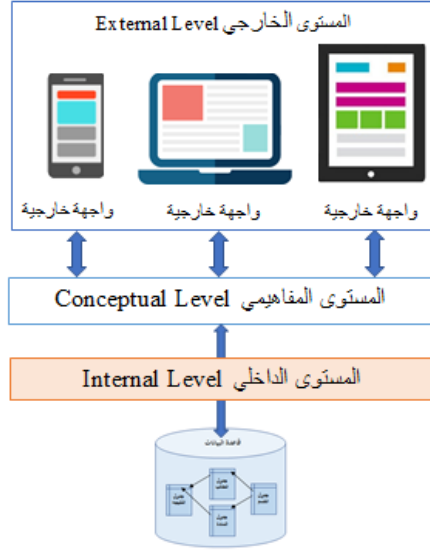
- الهدف من معمارية المستويات الثلاثة هي فصل تطبيقات المستخدمين User applications عن التطبيقات المادية لقاعدة البيانات Physical database.
- أسباب فصل تطبيقات المستخدمين عن التطبيقات المادية لقاعدة البيانات تتمثل في:
 1. لأنها تتيح للمستخدم مشاهدة مستقلة ومخصصة.
 - يجب أن يكون كل مستخدم قادرا إلى الوصول إلى نفس البيانات، ولكن برؤية مخصصة ومختلفة من البيانات. وينبغي أن تكون هذه الرؤية مستقلة أي لا ينبغي أن تؤثر على الآخرين.
 2. إنه يخفي تفاصيل التخزين الفعلي من المستخدمين.
 - المستخدم لا ينبغي أن يتعامل مع التفاصيل المادية لعملية التخزين في قاعدة البيانات. أي يسمح لهم بالعمل على البيانات نفسها، دون الاهتمام بكيفية تخزينها.

معمارية المستويات الثلاثة - II The Three-Level Architecture

3. ينبغي أن يكون مسؤول قاعدة البيانات قادر على تغيير هياكل تخزين قاعدة البيانات دون التأثير على واجهات المستخدمين.
- من وقت لآخر وسوف تكون هناك حاجة بعض التغييرات على هيكل بيانات المؤسسة.
4. ينبغي أن لا تتأثر البنية الداخلية للقاعدة البيانات بالتغييرات على الجوانب المادية للتخزين.
- على سبيل المثال، التحول إلى قرص جديد.



معمارية المستويات الثلاثة III – The Three-Level Architecture



المستوى الخارجي

The External Level

- المستوى الخارجي يهتم بوصف تشكيلة البيانات **View** التي تتناسب مع كل مستخدم لقاعدة البيانات.
- وتتكون من عدة واجهات مختلفة لبيانات قاعدة البيانات، من المحتمل أن تكون واحدة لكل مستخدم.
- يصف جزء من بيانات قاعدة البيانات والمرتبطة بمستخدم معين.
- على سبيل المثال، كلية تقنية المعلومات يكون لديها قسم تقنيات الانترنت وقسم الشبكات.
- الطلبة في قسم تقنيات الانترنت لا يمكن لهم مشاهدة تفاصيل قسم الشبكات.
- وبالتالي الطلبة في كل قسم تتطلب لهم واجهة مستخدم مختلف من المعلومات المخزنة في قاعدة البيانات.
- يتم الحصول على البيانات عن طريق لغة معالجة البيانات **Data Manipulation Language** وتعرف اختصاراً **DML**.

المستوى الخارجي The External Level

- قد توفر المشاهدات Views تمثيلات مختلفة لنفس البيانات.
- على سبيل المثال، بعض المستخدمين يعرض التواريخ في نموذج (يوم / شهر / سنة) في حين يفضل البعض الآخر (سنة / يوم / شهر).
- قد تتضمن بعض طرق عرض البيانات في شكل مجاميع .

External Level
المستوى الخارجي

قسم تقنيات الانترنت		قسم الشبكات	
طالب قسم الشبكات	أحمد محمد محمود	357 62134	254
طالبة قسم تقنيات الانترنت	أمنة عبدالسلام	358 62135	255

قسم الدراسة والامتحانات

شكل يبين أختلاف زوايا النظر بأختلاف المستخدمين من قاعدة بيانات واحدة

المستوى الخارجي The External Level

مثال: موظف يعمل في قسم تقنيات الانترنت يهتم ببعض المعلومات المتعلقة بالطلبة التابعين للقسم، (رقم الطالب، اسم الطالب، القسم) ونشاهد موظف آخر يعمل في قسم الشبكات يهتم بمعلومات مختلفة حول الطلبة التابعين لقسم الشبكات منها (اسم الطالب، السكن، الجنسية، الجنس).

قسم تقنيات الانترنت				قسم الشبكات	
الجنس	الجنسية	السكن	الاسم بالكامل	رقم الطالب	الاسم
ذكر	لبي	غريان	عمار النهدي	1003	أسامة كبر
ذكر	لبي	طريق	عصام الواعر	1005	أميرة يحيى

الواجهة الخارجية 1

الواجهة الخارجية 2

رقم القيد	اسم الطالب	العنوان	رقم القسم	الجنسية	الجنس
رقمي	نصي	نصي	رقمي	نصي	نصي

بمعنى لكل قسم واجهة خاصة به من البيانات من قاعدة البيانات. ويمكن أن توجد أكثر من واجهة في المستوى الخارجي.

المستوى المفاهيمي

The Conceptual Level

يصف المستوى المفاهيمي ما هي **What** البيانات التي يتم تخزينها في قاعدة البيانات وماهي العلاقات التي تربط بين هذه البيانات.

student_number numeric(6)
student_name character(30)
average number(6.3)

يصف رؤية كاملة عن متطلبات المنظمة .

student_number > 0

يتم في المستوى المفاهيمي تمثيل الآتي:

1. وصف جميع الكيانات Entities والخصائص Attributes والعلاقات Relationships.
2. تحديد القيود التي يتم فرضها على البيانات مثل تحديد الحد الأقصى لعدد الأرقام.
3. تحديد قيود سلامة للبيانات.

يتم كتابة التعريفات السابقة عن طريق لغة تعريف البيانات **Data Definition Language** و تعرف اختصاراً **DDL** .

المستوى المفاهيمي The Conceptual Level

المستوى الخارجي External يستمد جميع بياناته من المستوى المفاهيمي Conceptual، بمعنى أي بيانات يطلبها المستخدم في المستوى الخارجي تكون موجودة في المستوى المفاهيمي، يوجد مستوى مفاهيمي واحد لكل قاعدة بيانات بعكس المستوى الخارجي الذي تكون فيه الواجهات بعدد المستخدمين.

Conceptual Level

المستوى المفاهيمي

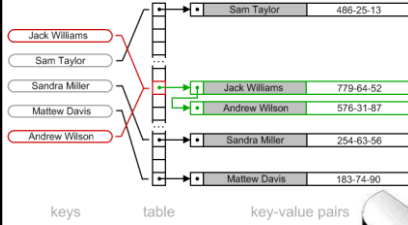
رقم القيد	اسم الطالب	العنوان	رقم القسم	الجنسية	الجنس
رقم	نص	نص	رقم	نص	نص

• هناك مخطط مفاهيمي واحد فقط لكل قاعدة البيانات.

نلاحظ يتم تحديد الجداول ويتم كذلك تحديد الخصائص و تحديد المفتاح الاساسي Primary Key لتجنب التكرار وكذلك المفتاح الأجنبي Foreign Key لأجل ضمان ارتباط الجدول بالجدول الأخر .

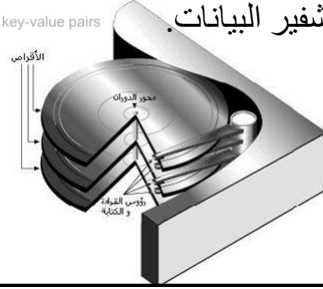
The Internal Level المستوى الداخلي

- يمثل المستوى الداخلي التمثيل الفعلي لقاعدة البيانات على الكمبيوتر.
- يصف كيف **How** يتم تخزين البيانات في قاعدة البيانات من حيث هياكل البيانات وعلى وسائط التخزين ويصف مسارات الوصول إليها.



يتم في المستوى الداخلي الآتي:

1. تحقيق الأداء الأمثل في تنفيذ قاعدة البيانات.
2. استرجاع ومعالجة البيانات من قاعدة البيانات.
3. تنظيم إدارة البيانات من ضغط وتشفير البيانات.



The Internal Level المستوى الداخلي

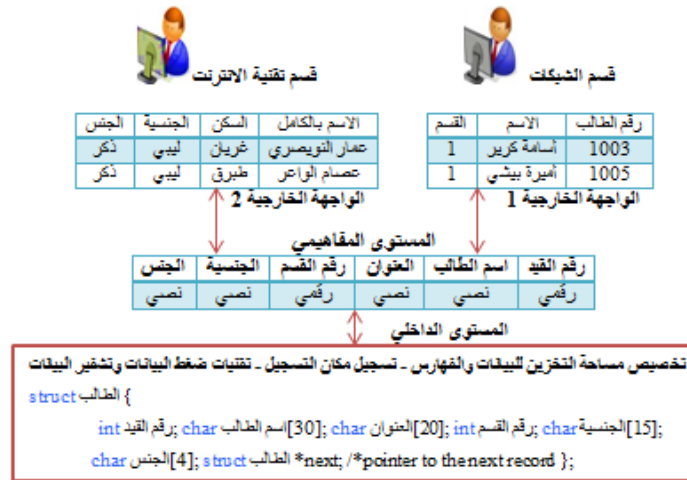
- المستوى المادي **physical level** يأتي أسفل المستوى الداخلي هو المستوى الذي يديره نظام التشغيل بتوجيه من نظم إدارة قواعد البيانات **DBMS**.
- يتعامل نظام التشغيل مع آليات تخزين البيانات على الجهاز مثل القرص الصلب.
- تحتوي البنية المادية على "المؤشر" "pointer". ويكون هذا ببساطة عنوان الذاكرة التي يتم تخزين فيها السجل التالي. وبالتالي فإن مجموعة من السجلات الموظفين قد تكون مرتبطة مادياً معاً لتشكل سلسلة.

المستوى الداخلي Internal Level

- يوجد مخطط داخلي واحد فقط لكل قاعدة البيانات.

```
struct الطالب {
    int رقم القيد;
    char اسم الطالب[30];
    char العنوان[20];
    int رقم القسم;
    char الجنسية[15];
    char الجنس[4];
    struct *next; /*pointer to the next record */
};
```

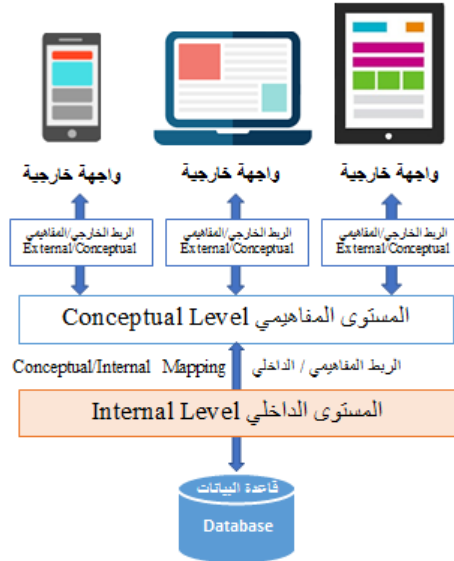
الاختلافات بين المستويات Differences between the Levels



ربط البيانات بين المستويات الثلاثة Mapping Data Between Three Levels

- نظام إدارة قواعد البيانات DBMS هو المسؤول عن تداول البيانات Mapping بين المستويات الثلاثة (أي عمليات التحويل التي يجريها النظام على الاستفسارات والنتائج فيما بين المستويات الثلاثة).
- جميع المستويات الثلاثة السابقة يجب ربطها ببعضها وذلك لتأمين وصول أي مستفيد في المستوى الخارجي لما يتعلق به من البيانات المخزنة في المستوى الداخلي للقاعدة، كذلك تأمين عدم حدوث أي تعارض عند إجراء أي تعديل أو إضافة في المستوى المفاهيمي، فمثلاً عند إضافة حقل جديد لسجل ما يجب أن لا يؤثر ذلك في برامج المستوى الخارجي التي لا تتعلق بهذا التغيير. كذلك عند تغيير وسط التخزين لأسباب تتعلق بزيادة كفاءة القاعدة فيجب أن لا يؤثر ذلك في المستوى المفاهيمي .

ربط البيانات بين المستويات الثلاثة Mapping Data Between Three Levels



ربط البيانات بين المستويات الثلاثة Mapping Data Between Three Levels

• يرتبط كل مخطط خارجي بالمخطط المفاهيمي بواسطة /

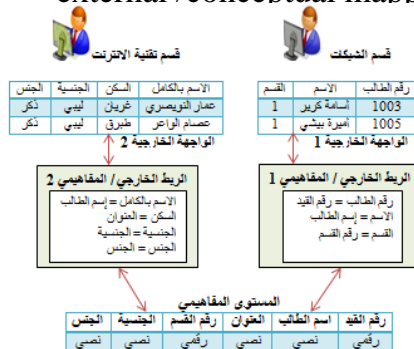
.external/conceptual mapping

• وهذا يتيح لنظام إدارة قواعد البيانات DBMS تعيين البيانات من وجهة نظر المستخدم

إلى الجزء ذي الصلة من المخطط المفاهيمي conceptual schema.

• الطلب من الـ external Schema يحول إلى طلب في الـ conceptual Schema

وتسمى هذه العملية بـ external /conceptual mapping



ربط البيانات بين المستويات الثلاثة Mapping Data Between Three Levels

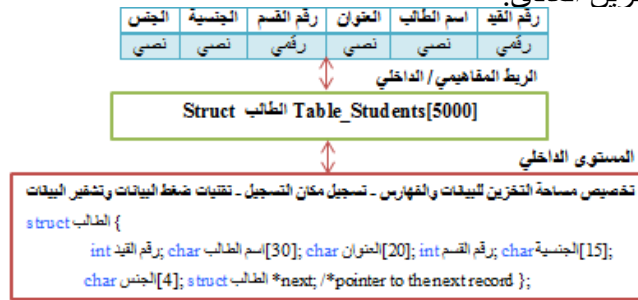
• يرتبط المخطط المفاهيمي مع المخطط الداخلي بواسطة

conceptual/internal mapping

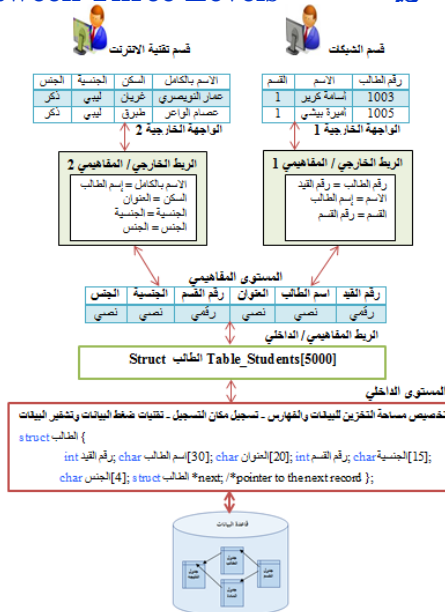
يحول الطلب من الـ **conceptual schema** إلى طلب في الـ **internal schema** ويعرف

هذا التحويل بـ **conceptual / internal mapping**

• هذا يتيح للنظام إدارة قواعد البيانات DBMS العثور على السجل الفعلي أو مجموعة من السجلات في التخزين المادي.



ربط البيانات بين المستويات الثلاثة Mapping Data Between Three Levels



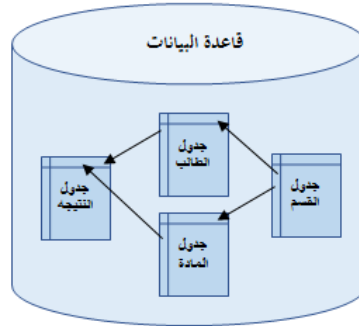
ملخص Summary

بنية قاعدة البيانات تتكون من ثلاث مستويات The Three-Level ANSI-SPARC Architecture المستوى الخارجي External level، المستوى المفاهيمي Conceptual level، المستوى الداخلي Internal level.

يتكون المستوى الخارجي External من عدة وجهات Views لمستخدمي قاعدة البيانات. أما المستوى المفاهيمي Conceptual فهو يحدد محتوى المعلومات لقاعدة البيانات بأكملها بغض النظر عن كيفية التخزين حيث يتم فيه تمثيل جميع الكيانات، الخصائص، العلاقات، بالإضافة إلى تحديد القيود على البيانات. بالنسبة للمستوى الداخلي Internal فيتم فيه تحديد كيفية تمثيل البيانات والفهارس والمؤشرات لربط البيانات داخليا.

يتم تبادل البيانات بين المستوى الخارجي والمفاهيمي عن طريق الربط الخارجي/المفاهيمي External/Conceptual Mapping الذي يقوم بتحويل الطلبات والنتائج بين المستويات الخارجية والمفاهيمية.

بالنسبة للربط المفاهيمي / الداخلي Conceptual/Internal Mapping فإنه يقوم بتحويل الطلبات والنتائج بين المستويات المفاهيمي والداخلي.



نهاية المحاضرة
Any Questions