الفصل الخامس

قـــواعد البيـانـات

Databases

يوجـــد عـــدة نماذج لبناء نظام المعلومات وهي: قواعد البيانات، وبنوك المعلومات، وشبكات المعلومات.

1.5. قواعد البيانات Databases

1.1.5. مفهوم قواعد البيانات Databases Concept

إنهـــا تنظـــيم منطقي لمجموعات من الملفات المراتبطة[1]، حيث تكون البيانات فيها مُتكاملة ومُترابطة معاً بعلاقات معينة، يُصبح معها من السّهولة إيجاد المعلومات لتحقيق الأهداف المطلوبة. وتكون البيانات فيها مُرتّبة ومُخزّنة بطريقة نموذجية يتم فيها تحاشي تكرار البيانات. ومن الأمثلة على قواعد البيانات الشائعة: دليل الهاتف الذي يحوي الاسم، رقم التلفون، والعنوان، ونظام التسجيل الذي يحوي مجموعة من السجلات مثل: سجل المدرسين، سجل الطلبة، وسجل المواد.

وتكمن أهمية قاعدة البيانات في نظم المعلومات الإداريّة في أن البيانات التي فيها تُشكّل المادة الأولية التي تُعالج ليُستخرج منها المعلومات التي تُستخدم من قبل الإدارة.

وتحوي قاعدة البيانات على الآتي:

1. الملفات Files وهي مجموعة سجلات مرتبطة.
2. السجلات Records وهي مجموعة من حقول بيانات مرتبطة.
3. الحقـــول Fields وهـــي مجموعة من البيانات تُمثّل كلمة أو مجموعة من الكلمـــات كوحدة متكاملة، أو عدد كامل مثل عمر الشخص أو اسمه، وهوأدنى عنصر في البيانات يُمكن أن يُعطي معنى.

2.1.5. معمارية نظام إدارة قاعدة البيانات [2].

Architecture of Database Management System.

لغرض تصميم قاعدة البيانات فإن الشخص المعني ببناء قاعدة البيانات لا بد أن يتعرّف على مستويات قاعدة البيانات المختلفة وهي:

Scanned by CamScanner

1. **المستوى الخارجي External Level**

مستوى في قاعدة البيانات يستطيع فيه المستخدمون التخاطب والاتصال، واسترجاع البيانات والمعلومات من خلال برامج تطبيقية أو طرق مباشرة من خلال لغة الاستعلام المهيكلة Structured Query Language/ SQL ، أو من خلال نماذج الاسترجاع، أو مخطط قاعدة البيانات الخارجي (External Schema).

ويتكوّن مخطط قاعدة البيانات الخارجي عادة من أوامر وتعليمات، تصف السجلات المختلفة، علماً أن شكل السّجلات الخارجية يختلف عن شكلها المُخزّن، إذ تأخذ شكلاً من أشكال التخزين، ومن الضروري أن يُزوّد المستخدم بآليات تصميم وتشغيل تعمل كوسيط لاستقبال البيانات من المُستخدم وإليه.

2. **المستوى المفاهيمي /المنطقي Conceptual/ Logic Level**

هي المرحلة الوسيطة بين المستوى الخارجي والداخلي في قاعدة البيانات والذي تتم به عمليات فكريّة ومنطقية من قبل المستخدم، ويصف البنية المنطقيّة لمخطط البيانات المُخزّنة في قاعدة البيانات، والممثلة للواقع والعلاقات بطريقة منطقية تناسب استخدامها حيث تصف البيانات الواقع مثل: الاسم، الجنسيّة، الجنس. كما يحوي المعلومات ذات المعنى الخاص بمُخطط البيانات، إجراءات الحفاظ على سلامة البيانات، وقوانين الحفاظ على سريّة المعلومات وإدامتها.

ويتولى تصميم هذا المستوى مُصمّم قاعدة البيانات ويحوي على جميع الكينونات وصفاتها وعلاقاتها، كما يحوي المعلومات ذات المعنى الخاصة بمُخطط البيانات، إجراءات الحفاظ على سلامة البيانات، وقوانين الحفاظ على سريّة المعلومات وإدامتها.

3. **المستوى الداخلي/ المادي Internal Level**

يحوي هذا المستوى تمثيل النموذج المادّي للبيانات دون النظر إلى معناها المنطقي، إذ تتم به عمليات رقميّة وحسابيّة لتحويل الشكل المنطقي إلى الشكل المادّي فيكون الاهتمام بالبيانات الخاصة بأجهزة ووسائل الخزن، وينصب الاهتمام في هذه المرحلة أيضاً على تخزين البيانات ومعالجتها واستدعائها[3].

Scanned by CamScanner

كمـــا يشمل أيضاً على التراكيب والبنى المادّية لقاعدة البيانات للوصول إلـــى أفضـــل أداء، مع توفير آليات التخاطب مع نظم التشغيل في تخزين البيانات والسّجلات واسترجاعها من وإلى مواقع الخزن.

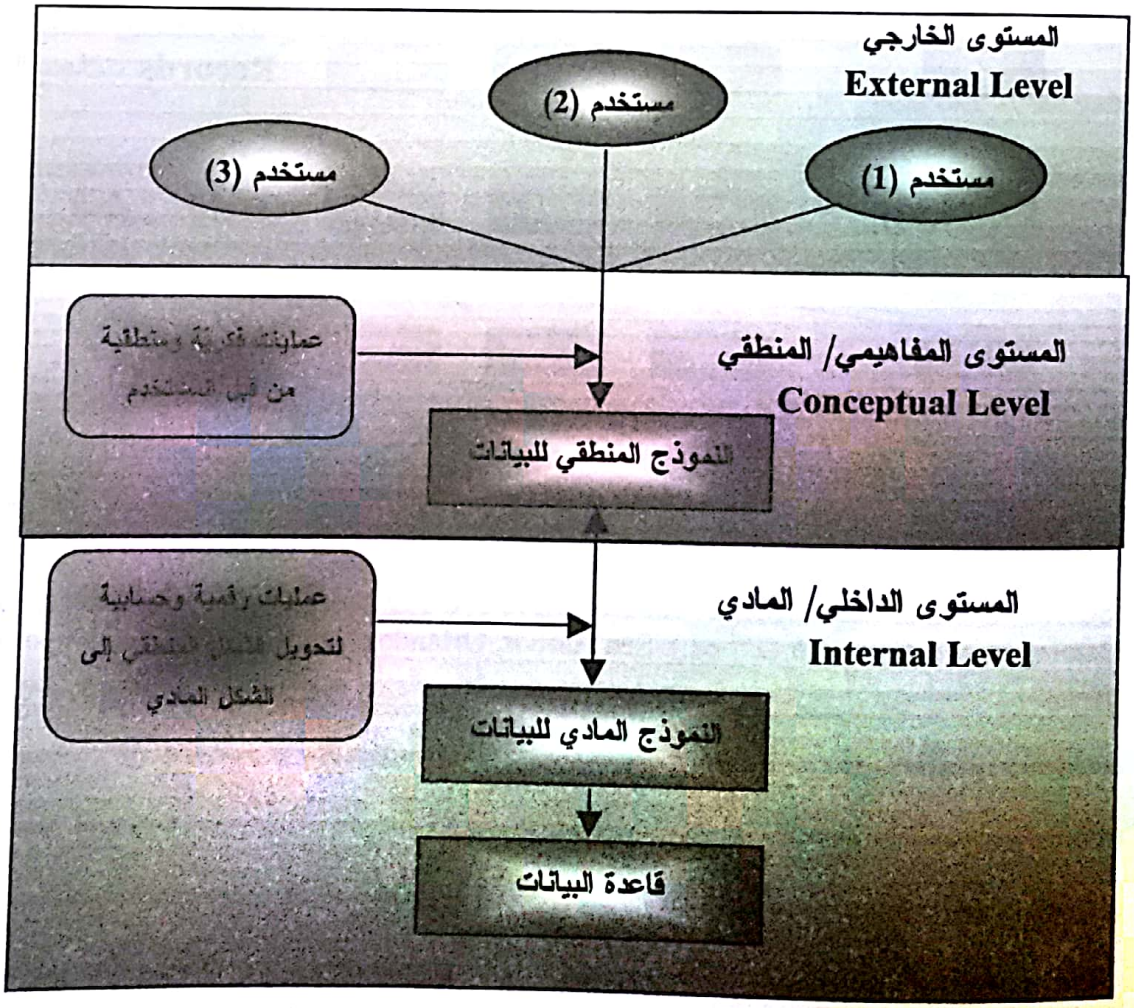
ومـــن أهـــم الوظـــائف التـــي يقوم بها المستوى الداخلي: تحديد أماكن التخزيـــــن والفهـــارس للبـــيانات، ووصـــف الســـجلات لغايات التخزين وتحديد احتياجاتها، حفظ البيانات ونشرها، وتحديد تراكيب البيانات وهيكليتها.

ويُبيّن الشكل (5/ 1) معماريّة نظم إدارة قواعد البيانات وعمليات تحوّل البيانات من الشكّل المفاهيمي/ المنطقي إلى الشكّل الداخلي/ المادّي.

الشكل (5/ 1)

معمارية نظام إدارة قواعد البيانات

وعملية تحوّل البيانات من الشكّل المنطقي إلى الشكّل المادّي



المصدر: قطيشات، منيب (2005). *قواعد البيانات* (ط 2). عمان: دار وائل للنشر والتوزيع، ص. 47. بتصرف.

Scanned by CamScanner

3.1.5. معمارية البيانات وهرميتها في قاعدة البيانات.

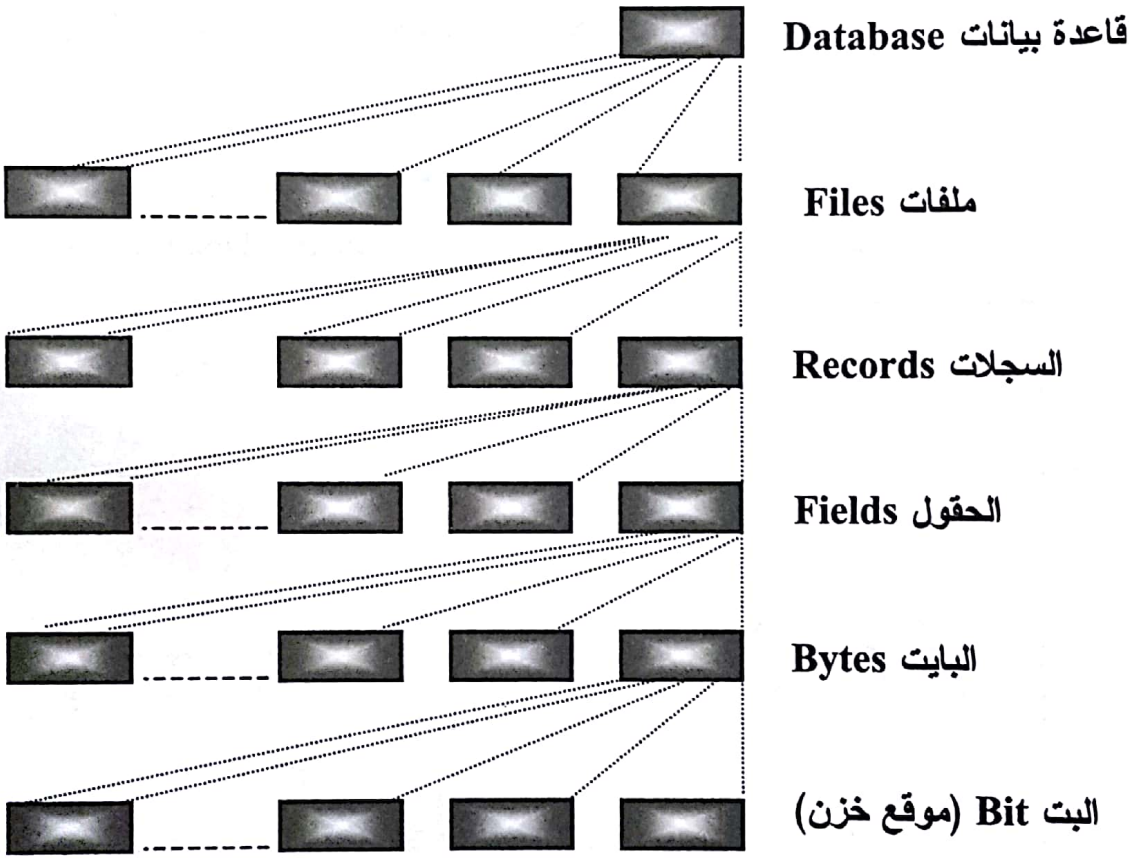
يتعامل المستخدم مع قاعدة البيانات عن طريق الاستعلامات للوصول إلى المعلومات التي يُريدها، والتي تكون مُخزّنة في قواعد البيانات بشكلها المادّي.

فما هي هيكلية البيانات وترتيبها في قاعدة البيانات؟

يبيّن الشكل (2/5) معماريّة البيانات وهرميّتها في قاعدة البيانات.

الشكل (5/ 2)

معمارية البيانات وهرميّتها في قاعدة البيانات



Source: Gordon. Judith R., & Gordon, Steven R. (1999). ***Information Systems: A Management Approach*** (2nd ed.). Sea Harbor, Orlando: Harcout Brace & Company, p. 203.

يُلاحظ من الشكل أن قاعدة البيانات تحوي مجموعة من الملفات (Files) تُمثّل مجموعة عناصر أو سجلات مرتبطة مثل: ملف العملاء، ملف المبيعات، ملف المشتريات، وإن كلّ ملف منها يحوي على مجموعة من السّجلات تُمثّل حقول مترابطة مُتعلقّة بفرد، فقد يحوي السّجل على بيانات مختلفة عن شخص ما، أو مكان ما، أو شيء ما، كما أن كل سجل يحتوي على مجموعة من الحقول،

Scanned by CamScanner

ويحتوي الحقل في العادة على أحد الصفات (Attributes) أو الخصائص (Characteristics)، حيث تجد حقلاً يحوي رقم التلفون، وآخر يحوي العنوان[4].

وأخيراً لا بد أن نُعرّف **الحقل** على أنّه مجموعة من البيانات تُمثّل كلمة أو مجموعة من الكلمات كوحدة متكاملة أو عدد كامل مثل: عمر الشخص أو اسمه وهو أدنى عنصر في البيانات يُمكن أن يُعطي معنى. علماً أنّ البت عدد ثنائي يُمثّل أصغر وحدة في نظام الحاسب لا يحمل معنى يأخذ أحد حالتين ويتمثّل في العدد الثنائي (0، أو 1)، أمّا البايت فهو مجموعة من البتات (Bits) وتكون عادة (8 بت)، تستخدم لخزن عدد واحد أو حرف في نظام الحاسب.

ومن الأمثلة المشهورة على قواعد البيانات في الإدارة هي: قاعدة بيانات الإدارة، قاعدة بيانات الموارد البشرية، قاعدة بيانات الإنتاج، قاعدة بيانات التمويل، قاعدة بيانات المحاسبة، والتي تخدم الأهداف الإداريّة المختلفة في المنشأة.

ويُمكن أن تتكوّن قاعدة البيانات من ملف واحد مُنفصل يختص بالمبيعات، كما يُمكن أن تكون مجموعة من الملفات تمثّل ملف عام يُعبّر عن كل البيانات المتصلة بنظام المعلومات في المنظمة، بحيث تكون هذه الملفات مُتّصلة منطقياً ولها تداول عام، ويُطلق عليها عندئذ المجموعة الكاملة للبيانات.

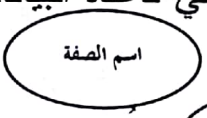
4.1.5. نموذج الكينونة-العلاقة.

Entity Relationship Model/ E-R Model.

يعتبر نموذج الكينونة – العلاقة الدعامة الرئيسة لبناء أنظمة قواعد البيانات، إذ يُمثّل المشاركة بين الجداول، فهو وسيلة لتصميم قاعدة البيانات، إنه مرحلة التصوّر التي يليها تمثيل الجداول بغض النظر عن ماهية التطبيقات. وتُمثّل الكينونة (Entity) الشيء الذي يمكن أن يوصف فقد يكون نشاط (Activity) أو كيان (Object) مُمثّل في النموذج ويجب على المعلومات أن تسجلها مثل: شخص، مكان، أشياء، أو أحداث، وفي قواعد البيانات فإن الكينونة تعبير عن الجداول.

ويُرمز لاسم الكينونة بالرمز | اسم الكينونة | وعلى الكينونة أن تكون مرتبطة مع غيرها من الكينونات بعلاقات معينة.

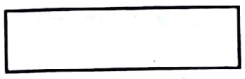
Scanned by CamScanner

أما الصفات (Attributes) فهي جزء من المعلومات تصف كينونة محدّدة، وتُمـــثّل أصـــغر وحدة بيانات يُمكن تخزينها في قاعدة البيانات مثل: اسم الطالب، تـــاريخ الميلاد، المعدّل، ويُرمز لها بالرمز 

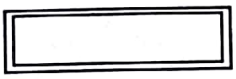
أما الصفة التي تُمثّل مفتاح الكينونة فيُرمز لها بالرمز وتُسمّى صفة مفتاحية مثل: الرقم الجامعي للطالب، وتُسمّى عندها كينونة مفتاحية.

وأخيراً تُستعمل العلاقات لربط الكينونات، إذ تربط العلاقة بين كينونتين أو أكثر، ويُرمز لها بالرمز

5.1.5. أهم الرموز المُستخدمة في نموذج الكينونة – العلاقة[5]:

كينونة قوية Strong Entity 

ومن الامثلة عليها: الموظفين.

كينونة ضعيفة Weak Entity 

ومن الامثلة عليها: أبناء الموظفين.

علاقة قوية Strong Relationship

ومن الامثلة عليها: علاقة عضو هيئة التدريس بالتأمين الصحي.

علاقة ضعيفة Weak Relationship

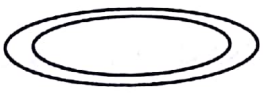
ومن الامثلة عليها: علاقة أبناء عضو هيئة التدريس بالتأمين الصحي.

صفة Attribute

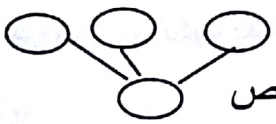
ومن الامثلة عليها: الجنس، تاريخ الميلاد.

صفة مفتاحية Key Attribute

ومن الامثلة عليها: الرقم الوطني، رقم الطالب الجامعي.

صفة مُتعدّدة القيم Multivalued Attribute 

ومن الامثلة عليها: شركة لها عدّة مواقع في أماكن مختلفة.

صفة مُركّبة القيم Composite Attribute 

ومن الامثلة عليها: كتابة الاسم الاول، والاب، والعائلة للشخص

Scanned by CamScanner

صفة مُشتقّة Derived Attribute

ومن الامثلة عليها: العمر وهو مشتق من تاريخ الميلاد.

2.5. العلاقات[6] Relationships

يُشكّل الجدول الوحدة الأساسية في قواعد البيانات العلائقية، والعلاقة هي التي تربط الجداول مع بعضها البعض عن طريق عامل مشترك بين هذه الجداول.

1.2.5. درجة العلاقة Degree of Relationship

هي عدد الكينونات التي توجد في نموذج العلاقة، فمثلاً مدير يدير مدرسة، موظف يعمل في مشروع، هي علاقات ثنائية لأنها تحوي على كينونتين.

1.1.2.5. العلاقات الاحادية Unary Relational

تُمـثّل العلاقـات الاحادية كينونة واحدة مرتبطة بعلاقة مع نفسها كأن يكون لدينا جـدول واحد للموظفين ونريد استخراج الموظفين ورواتبهم، أو يكون لدينا كينونة مرتبطة مع نفسها داخل الموظفين كأن يكون لدينا موظف واخاه يعملان في قسم.

2.1.2.5. العلاقات من الدرجات العليا Relationships of Higher Degree

هي العلاقات التي تربط كينونتين فأكثر وتقسم إلى:

أ. العلاقات الثنائية Binary Relational

العلاقات من الدرجة الثانية تحوي على كينونتين ترتبطان بعلاقة، ومثال على ذلك: مدير يدير مشروع. وهنا يكون لدينا كينونة مدير وكينونة مشروع يرتبطان بعلاقة.

ب. العلاقات الثلاثية Ternary Relational

هـي العلاقة من الدرجة الثالثة تربط بين ثلاث كينونات بعلاقة واحدة ومثال ذلك: وجود المورد، المشروع، مستودع قطع، وهنا تكون الثلاث كينونات مرتبطة بعلاقة الـتزويد إذ نرى أن المورد يزود المشروع والمستودع بالقطع، كما أن القطع لها علاقة بالمشروع والمزود، وكذلك المشروع له علاقة بالمزود والقطع.

ج. العلاقات من الدرجة ن (n-ary) Relational

هي علاقة من الدرجة (ن) تربط (ن) من الكينونات بعلاقة واحدة، ويجب ملاحظة أنها ليست (ن) من العلاقات، بل هي (ن) من الكينونات.

Scanned by CamScanner

2.2.5. أنواع العلاقات Relationships Types

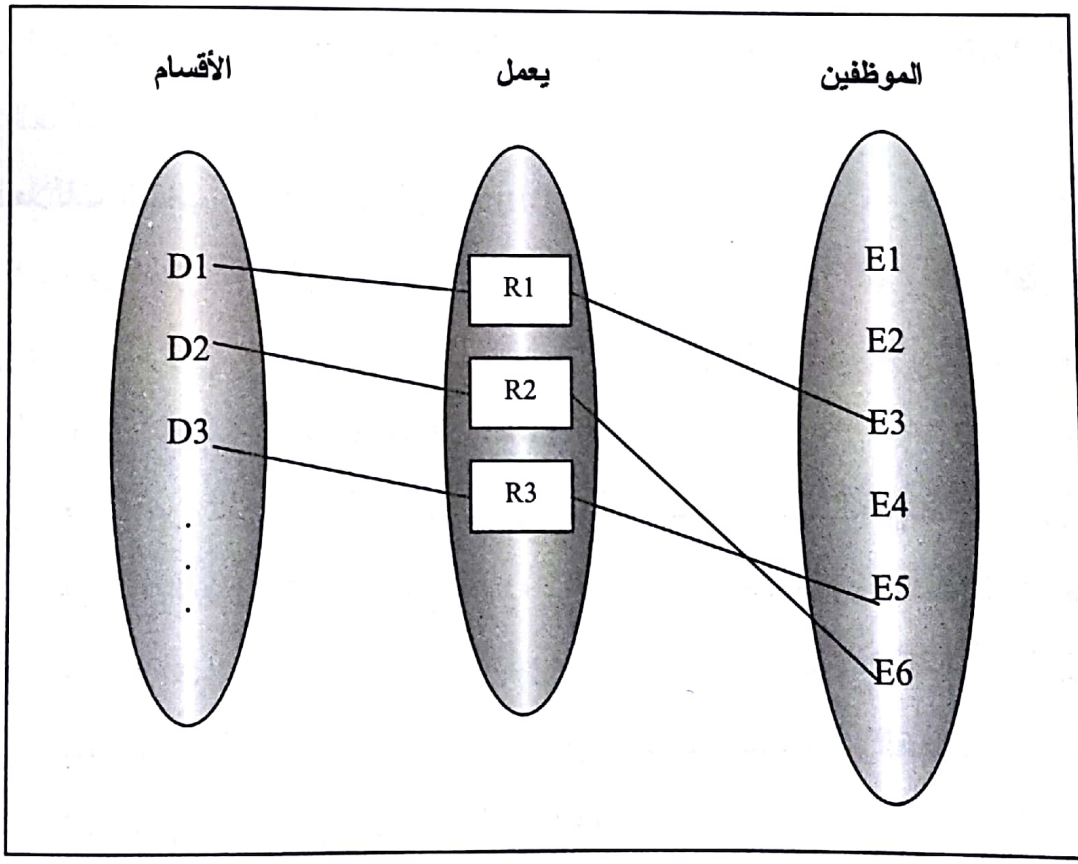
يوجـــد العديد من أنواع العلاقات بين الجداول يُمكن توضيحها من خلال المـــثال التالي: يوجد في شركة عدة موظفين، وعدّة أقسام، كما تملك الشركة عدّة مشاريع. فكيف يُمكن تمثيل العلاقات بين تلك الكينونات؟

1.2.2.5. علاقة واحد لواحد One-to One وتتمثّل بالشّكل العام التالي:

هـــي ارتباط جدولين بحيث يقابل السّجل الواحد في الجدول الأول سجلاً واحداً في الجـــدول الثاني، ومثال ذلك: المواطن ورقمه الوطني. ويُمثّل الشّكل (5/ 3) مثالاً توضيحياً على علاقة واحد لواحد بين الموظفين والاقسام التي يعملون بها.

الشكل (5/ 3)

علاقة واحد لواحد (1:1)



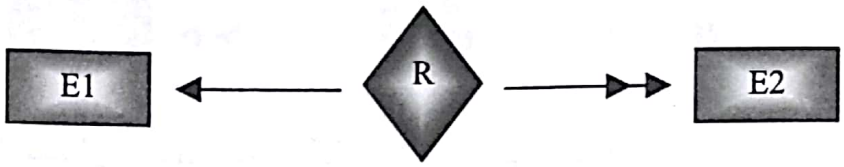
ويلاحـــظ مـــن الشّـــكل أن كلّ موظف في الشركة يعمل في قسم مُحدّد. وأن هذه العلاقة من الدرجة الثانية؛ لأنها تربط بين كينونتين هما الموظفين والاقسام.

Scanned by CamScanner

2.2.2.5. علاقة واحد لمتعدد، أو متعدد لواحد.

One - to- Many or Many- to One

وتتمثّل بالشّكل العام التالي:

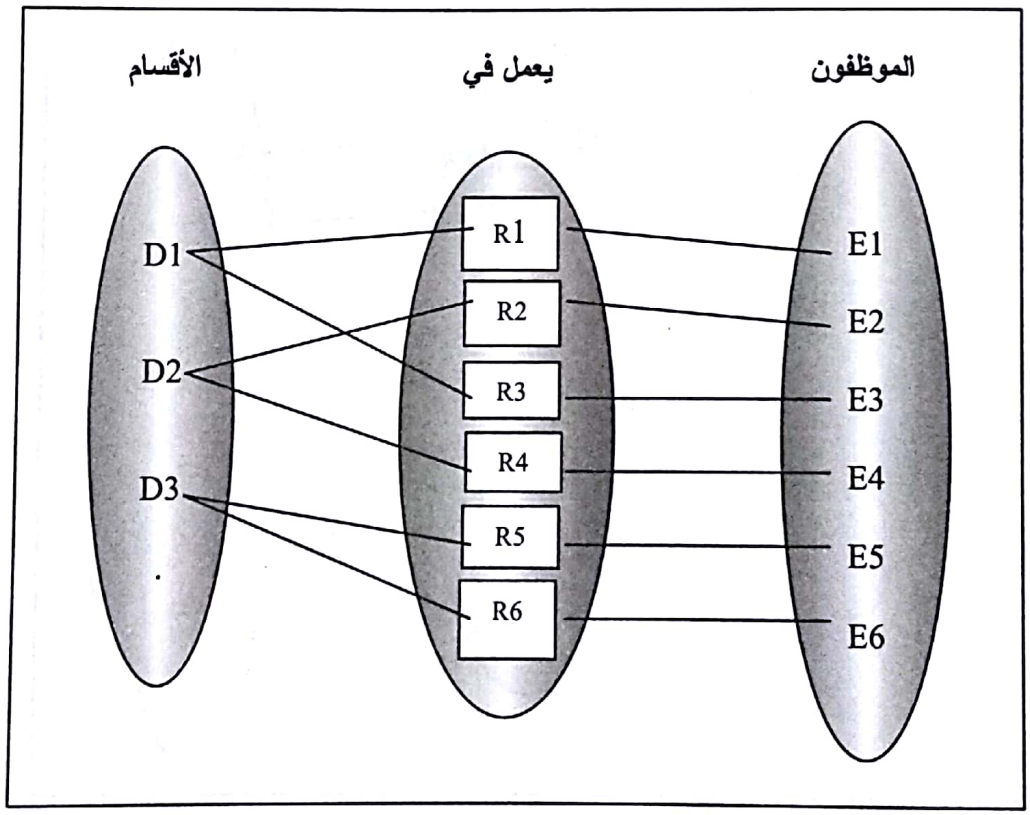


إنها ارتباط جدولين بحيث يقابل السّجل الواحد في الجدول الأول أكثر من سجل في الجدول الثاني. ومثال ذلك: الطالب والكتب التي يستعيرها من المكتبة.

كما يمثّل الشكل (5/ 4) مثالاً على علاقة متعدد لواحد أو واحد لمتعدد بين الموظفين والاقسام التي يعملون بها.

(الشكل 5/ 4)

علاقة متعدد لواحد (N:1)

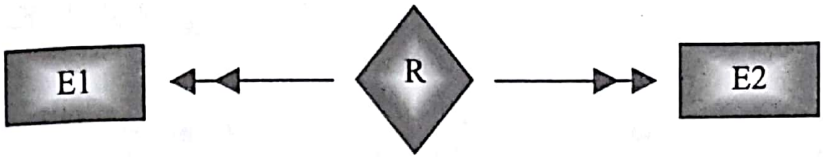


ويلاحظ من الشّكل أن أكثر من موظف يعملون في قسم واحد. وأن هذه العلاقة من الدرجة الثانية؛ لأنها تربط بين كينونتين هما الموظفين والاقسام.

Scanned by CamScanner

3.2.2.5. علاقة متعدد لمتعدد Many- to Many

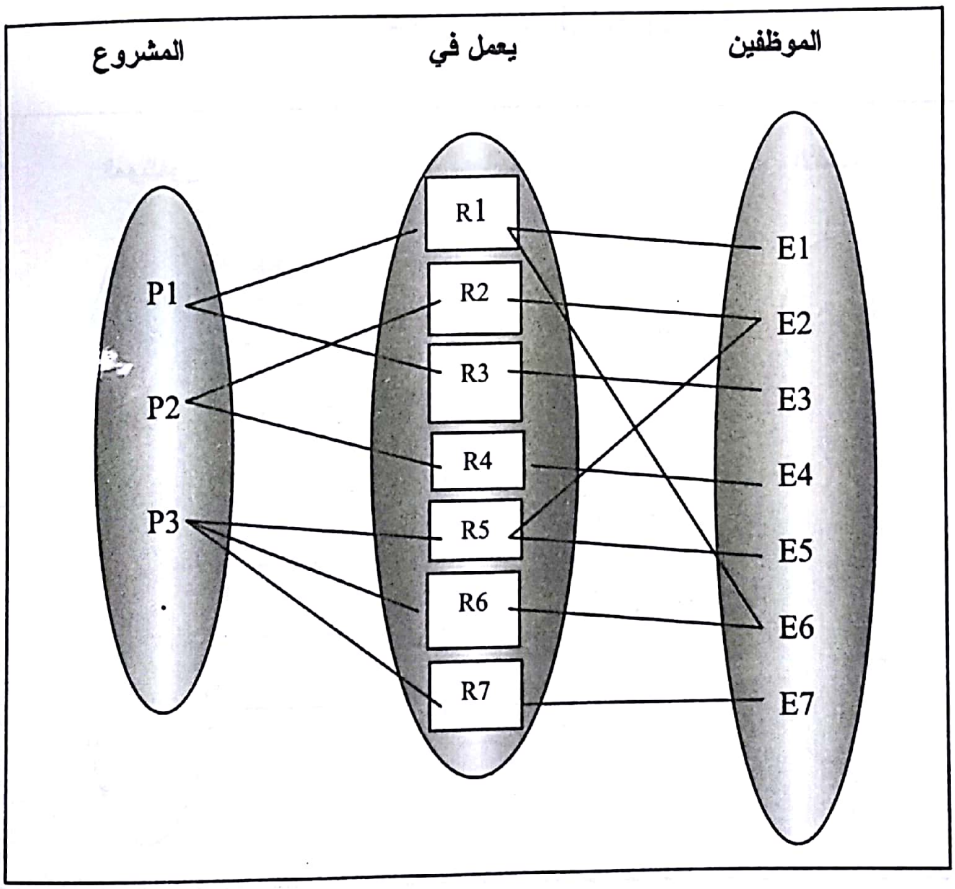
وتتمثّل بالشّكل العام التالي:



هي ارتباط جدولين بحيث يقابل السّجل الواحد في كلا الجدولين أكثر من سجل في الجدول الثاني. ومن الأمثلة على ذلك: وجود عدّة مؤلفين يشتركون في عدّة كتب، الأســـاتذة والطلاب. ويُمثّل الشكل (5/ 5) مثالاً توضيحياً على علاقة متعدد لمتعدد لموظفين يعملون في عدة مشاريع.

الشكل (5/ 5)

علاقة متعدد لمتعدد (M:N)

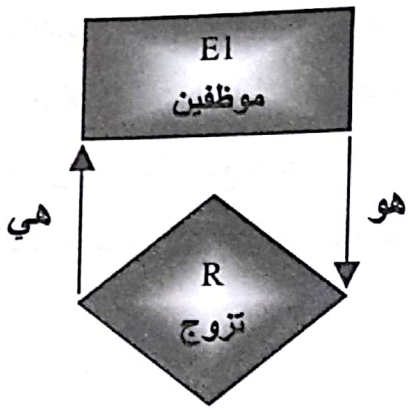


ويلاحـــظ مـــن الشّكل أن الموظف الواحد يعمل في أكثر من مشروع، والمشـــروع الواحد يعمل به أكثر من موظف. وأن هذه العلاقة من الدرجة الثانية؛ لأنها تربط بين كينونتين هما الموظفين والاقسام.

Scanned by CamScanner

4.2.2.5. علاقة ارتباط الكينونة مع نفسها Recursive Relationship

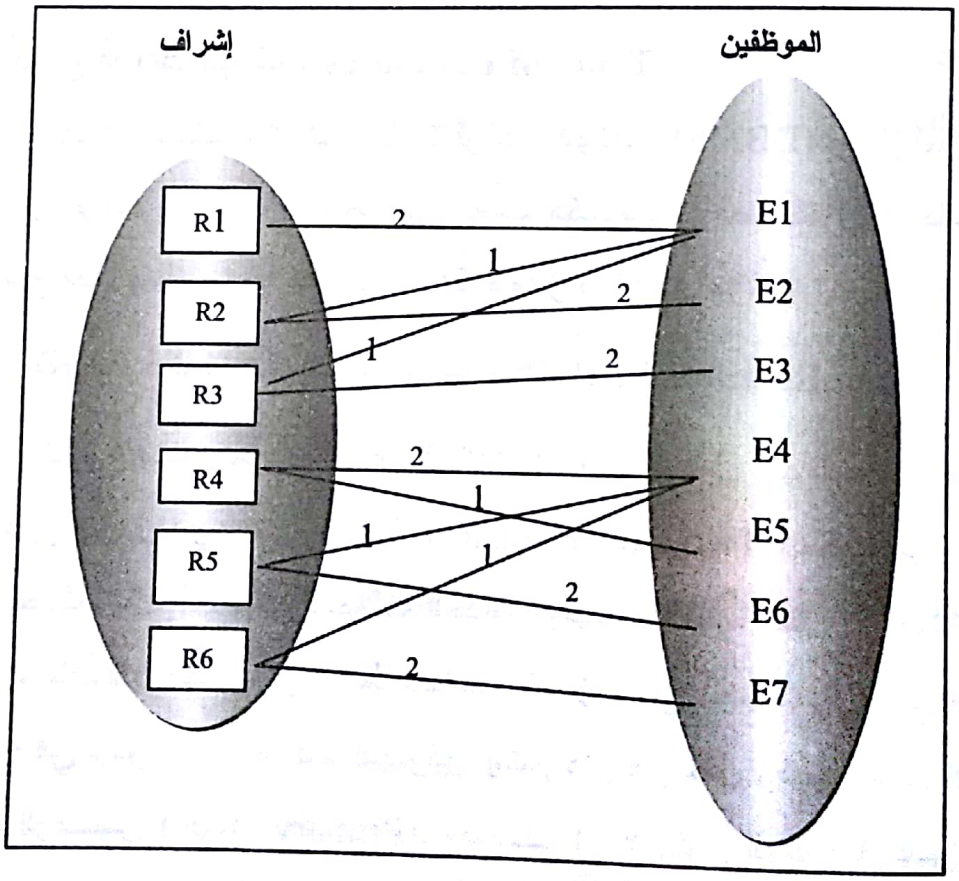
وتتمثّل بالشّكل العام التالي:



تكـــون العلاقة هنا دائريّة، أي مرتبطة بنفس الكينونة من الجهتين. ومن الأمثلة عليها: وجود عدة موظفين في الشركة، ولكن موظف معيّن قد تزوّج موظّفة تعمل معه في نفس الشركة وارتبط معها بعلاقة. فهي علاقة من الدرجة الاحادية؛ لأنها تملك كينونة واحدة هي الموظفين.

(الشكل 5/ 6)

علاقة ارتباط الكينونة مع نفسها



أن الموظف في الشركة يعود بعلاقة دائريّة كمشرف على الموظفين معه.

Scanned by CamScanner

3.5. نظام إدارة قاعدة البيانات Database Management System/ DBMS

مجموعـــة متكاملة من برمجيات التطبيقات تخزن هيكل قاعدة البيانات، والبـــيانات نفســـها، والعلاقات بين البيانات في قاعدة البيانات، كما تُزوّد المستخدم بـــأدوات ســـهلة تُمكّنه من التعامل مع قاعدة البيانات مثل: إضافة، حذف، إدامة، إخفـــاء، طـــبع، بحـــث، اختـــيار، تخزين، وتحديث البيانات، بهدف المساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات.

وأخيراً لا بد من التمييز بين قاعدة البيانات التي تتكوّن من مجموعة من الملفـــات المرتـــبطة معـــاً، ونظام إدارة قاعدة البيانات والذي يُمثّل مجموعة من البرمجيات تُدير بكفاءة مجموعة من البيانات المترابطة.

ومن هنا فإن نظام إدارة قواعد البيانات يتطلّب من المنظمة إعادة تنظيم الـــدور الاستراتيجي للمعلومات، والبدء بفعالية لإدارة وتخطيط المعلومات كمورد في المنظمة، وهذا يعني أن على المنظمة أن تعرف متطلباتها من المعلومات حتى تُطوّر وظيفة إدارة البيانات.

4.5. أنواع قواعد البيانات Types of Databases

لقـــد اســـتخدمت نظم ادارة قواعد البيانات (DBMS) وبالتزامن نماذج مختلفة من قواعد البيانات للحفاظ على تعقّب الكينونات والصّفات والعلاقات. وإنّ كلّ نموذج منها يملك مزايا معالجات مؤكّدة ومزايا أعمال مؤكّدة.

1.4.5. نظم ادارة قواعد البيانات العلائقية Relational DBMS

نـــوع مـــن نموذج قواعد البيانات المنطقيّة يعامل البيانات كما لو كانت مُخزّنة على جداول ذي بعدين (Two-Dimensional Tables)، مُكوّناً من صفوف وأعمدة، حيث تُمثّل الصفوف سجلات الجداول وبياناتها، بينما تُمثّل الأعمدة صفات الجـــدول، حيـــث يُمكـــن أن تربط البيانات المُخزّنة في أحد الجداول مع البيانات المُخـــزّنة في جدول آخر ما دام الجدولين يتشاركان في حقل رئيسي مشترك يُمثّل المفـــتاح الرئـــيس (Primary Key)، ويجـــب أن لا يكون المفتاح الرئيس فارغاً (Null) من البيانات.

Scanned by CamScanner

علمـــاً أنّ قواعـــد البـــيانات العلائقية تتكوّن من مجموعة من الجداول والعلاقـــات التـــي تربطها، حيث يُمثّل الجدول الوحدة الأساسيّة في قواعد البيانات العلائقـــية، ويـــتكوّن الجدول من مجموعة من السّجلات/ صفوف، ومجموعة من الحقول/ أعمدة.

تربط نظم ادارة قواعد البيانات العلائقية أكثر من قاعدة معاً مثل: قاعدة بـــيانات الطلبة، قاعدة بيانات المدرسين، قاعدة بيانات المواد. حيث تظهر الجداول مشـــابهة لملـــف مســـطح بحيث تُستخرج المعلومات الموجودة في أكثر من ملف بسهولة. وقد يُشار إلى الجداول في بعض الأحيان كملفات.

تعتبر نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية النوع الشائع في مختلف أنواع نظـــم إدارة قواعـــد البيانات، سواء في الحاسوب الشخصي (PCs) أو الحواسيب الكبـــيرة (Larger Computer) أو في (Mainframes) الحواسيب العملاقة. إذ أن بعض نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية في الحواسيب الشخصية يُمكن استخدامها مباشرة من قبل المستخدم النهائي لبناء نظم معلومات صغيرة، بينما نجد نظم إدارة قواعد بيانات علائقية أخرى تكون معقدة بشكل أكبر وتتطلّب برامج محترفة.

تتضمّن نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية لغات استعلام تسمح للمستخدم النهائي استرجاع البيانات، كما أن نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية تجعل للبيانات أكـــثر مـــن مورد، وتُسهّل عمل البرمجيات، إضافة إلى قدرة الوصول إلى بيانات أكـــثر ثـــبات (Reliable) وتماســـك (Robust) ســـواء فـــي الوصول المتسلسل (Sequential Access) أو الوصـــول المباشـــر (Direct Access) أو الوصـــول المفهرس (Indexed Access) [7].

ويُبيّن الشكل (5/ 7) ثلاث جداول تمثّل جزء من قاعدة البيانات العلائقية يظهر فيه الحقل الذي يُمثّل المفتاح الرئيس في كُلّ جدول والذي يتم الربط من خلاله.

Scanned by CamScanner

الشكل (5/ 7)

جداول تُمثّل جزء من قاعدة البيانات العلائقية

جدول الزبائن

رقم الزبون	الاسم	التلفون
5	خالد احمد	74108666
6	سلمان خليل	72599993
7	جمال محمد	74045580

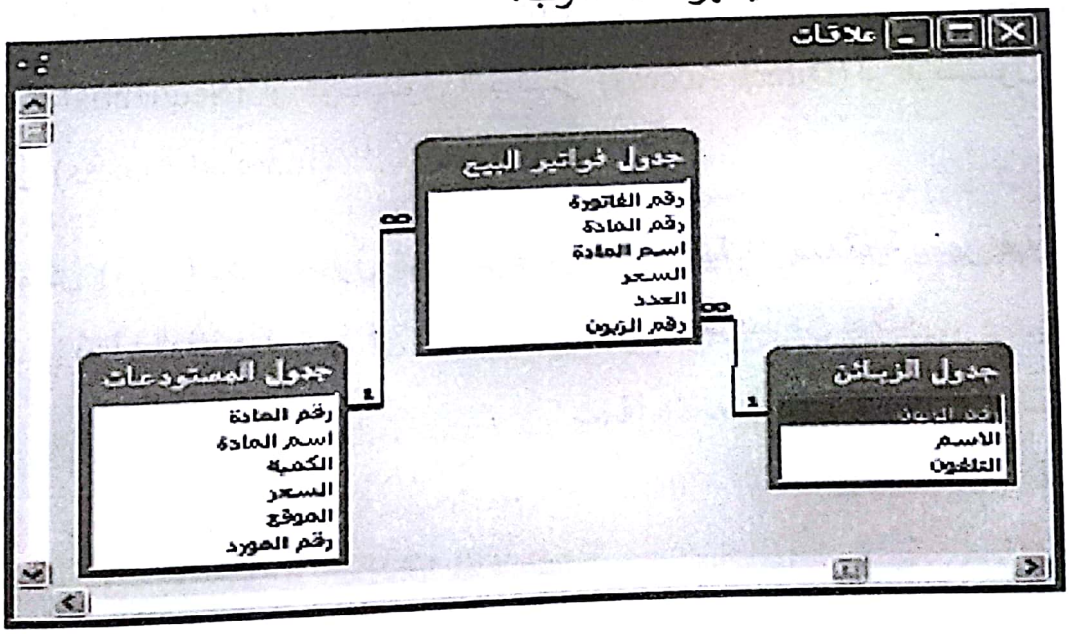
جدول وصف المواد

رقم الفاتورة	رقم المادة	اسم المادة	السعر	العدد	رقم الزبون
100	10	حاسوب	270	900	5
101	11	ثلاجة	175	160	6
102	12	غسالة	290	130	7

جدول وصف المواد

رقم المادة	اسم المادة	الكمية	السعر	الموقع	رقم المورد
10	حاسوب	2000	270	اربد	18
11	ثلاجة	300	175	اربد	19
12	غسالة	320	290	عمان	20

ويُمثّل النموذج التالي مُخطّط الكينونة – العلاقة (Entity-Relationship) في قاعدة البيانات العلائقية كما يظهرها الحاسوب.



Scanned by CamScanner

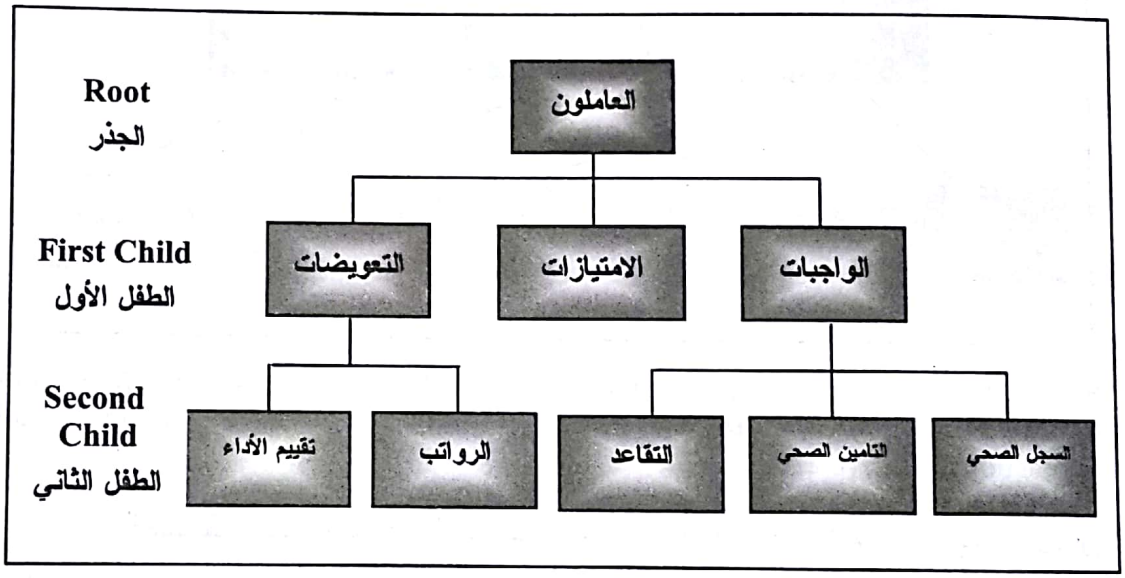
2.4.5. نظم ادارة قواعد البيانات الهرمية Hierarchical DBMS

نــوع مــن نموذج قواعد البيانات المنطقيّة والذي ينظم البيانات في بنية شجرية على شكل مجموعات بيانات كمجموعات فرعيّة ومجموعات فرعيّة أخرى حيــث يكــون السّــجل جزء فرعي (Subdivided) في قسم (Segment) والذي يتّصل بعلاقة واحد لمتعدد.

ويُبيّن الشكل (5/ 8) قاعدة البيانات الهرميّة لنظام موارد بشريّة.

الشكل (5/ 8)

قاعدة البيانات الهرميّة لنظام موارد بشريّة



Source: Laudon, Kennth C., & Laudon, Jane P. (2006). ***Management Information Systems: Managing the Digital Firm*** (9th ed.). New Jersey: Prentice-Hall International, Inc., p. 239.

يُلاحظ من الشّكل (5/ 8) أن عناصر البيانات تُنظّم كقطع من السّجلات تُســمى أقسام (Segment)، كما أن كُلّ قسم في المستوى العلوي الأول يُدعى جذر (Root)، والقســم العلــوي يرتــبط منطقــياً مــع القســم الأســفل فــي علاقة الوالد – الطفل (Parent-Child)، وأن الطفل الأول (Parent-Segment) يُمكن أن يملك أكثر من طفل (Child)، ولكن الطفل لا يملك إلا والد (Parent) واحد.

إن قواعــد البيانات الهرميّة يُمكن أن توجد في نظم (Large Legacy)، والتــي تتطلّب معالجة تبادلات حجوم عاليــــة (High-Volume)، كما أن نظام (Large Legacy)، موجود منذ القدم، ويُستخدم باستمرار لتجنب الكلف العالية في

Scanned by CamScanner

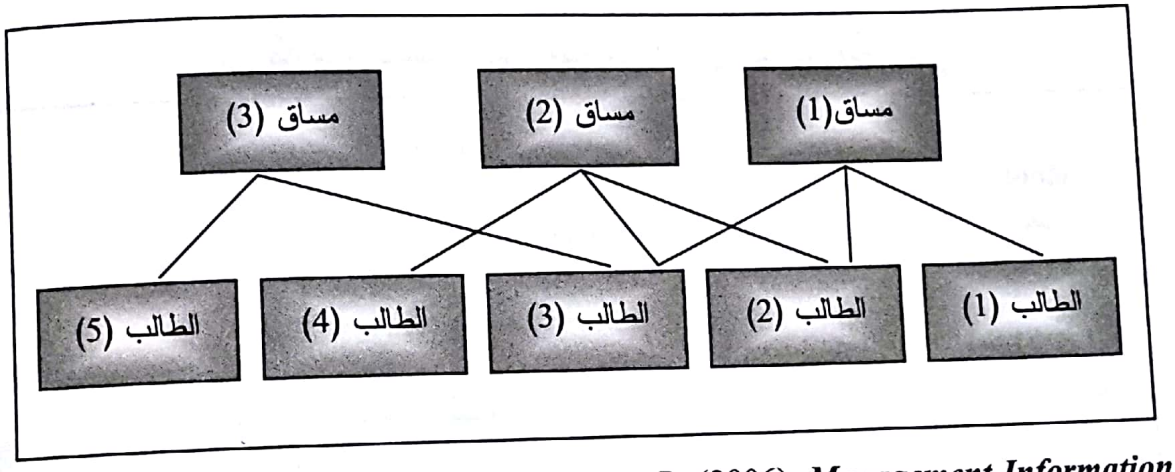
إحلالـــه وإعادة تصميمه، حيث نجد أن بعض شركات التأمين، البنوك، والشركات العامة مُستمرة في استخدام قواعد البيانات الهرميّة.

3.4.5. نظم ادارة قواعد البيانات الشبّكيّة Network DBMS

هي من أقدم نماذج قواعد البيانات المنطقيّة وهي مفيدة في تصوير ورسم علاقة متعدد لمتعدد (Many-to-many). ويُبيّن الشكل (5/ 9) ذلك.

الشكل (5/ 9)

نموذج البيانات الشبكيّة



Source: Laudon, Kennth C., & Laudon, Jane P. (2006). ***Management Information Systems: Managing the Digital Farm*** (9th ed.). New Jersey: Prentice-Hall International, Inc., p. 239.

تصـــف بنـــية قواعد البيانات الشبكية علاقة متعدد لمتعدد حيث نرى أن الوالد يمكن أن يملك آلاف الأطفال، والطفل هنا يُمكن أن يملك أكثر من والد.

ومـــن الأمثلة على علاقة متعدد لمتعدد في قاعدة البيانات الشبكيّة تمثيل علاقة (الطلاب–المساقات)، حيث تُطرح العديد من المساقات في الجامعة، ويُسجّل في كل منها عدد كبير من الطلاب إذ نرى أن مساق (1) قد سجّل به الطلاب الذين يحملون الارقام (1، 2، 3) وفي نفس الوقت نرى أن الطلاب الذين يحملون الارقام (2، 3، 4) قد سجّلوا في مساق (2) وهكذا.

وأخـــيراً يُمكـــن القـــول أن قواعد البيانات العلائقيّة تملك مرونة أكبر من قواعد البيانات الشبكيّة والهرميّة حيث:

1. تمتاز قواعد البيانات العلائقية بسهولة التصميم وبساطته وسهولة صيانته.

Scanned by CamScanner

2. تملك قواعد البيانات العلائقية مرونة أكبر في توصيل البيانات إلى استعلامات (ad hoc).
3. تجمع قواعد البيانات العلائقية البيانات من عدة مصادر مختلفة، ولديها القدرة على دمج البيانات من مصادر عديدة.
4. تملك قواعد البيانات العلائقية القدرة على إضافة بيانات وسجلات جديدة، دون التأثير على البرامج الموجودة وتطبيقاتها.
5. يُمكن أن تُضبط قواعد البيانات العلائقية لتسريع استعلام محدد سابق.

4.4.5. قواعد البيانات الشيئيّة/ الموجّهة للكائنات[8].

Object-Oriented Databases (OODB).

إن قواعد البيانات سواء الهرميّة أو الشبكيّة قد صُمّمت لبيانات مُتجانسة يُمكن بناءها بسهولة في حقول بيانات مُحدّدة سابقة، تُنظّم في صفوف أو جداول، لكن العديد من التصنيفات المطلوبة اليوم وفي المستقبل تتطلّب قواعد بيانات تتعامل مباشرة مع الوسائط المتعددة، وأشكال بيانات من نوع جديد مثل: صوت، صورة، وكينونات معقّدة.

ان نظم ادارة قواعد البيانات الموجّهة للكائنات (OODBMS) شائعة الاستخدام لانها تستطيع إدارة وسائط إعلام متعددة أو تطبيقات (Java)، كما أنها تستخدم في تطبيقات الشبكة العنكبوتية، ومفيدة في تخزين بيانات ارتباط الكينونة مع نفسها (Recursive Data) وهو ما يعرف بالجيل الرابع من قواعد البيانات.

تستخدم تطبيقات التجارة والمالية في الغالب نظم ادارة قواعد البيانات الشيئية/ الموجّهة للكائنات؛ لأنها تتطلّب نماذج بيانات يجب أن تتغيّر وتستجيب لظروف الاقتصاد الجديدة. كما يُمكن لها أن تُخزّن أنواع متعددة من البيانات أكثر من قواعد البيانات العلائقية.

Scanned by CamScanner

5.4.5. نظم ادارة قواعد البيانات العلاقيّة المُوجّهة للكائنات.

Object-Relational DBMS

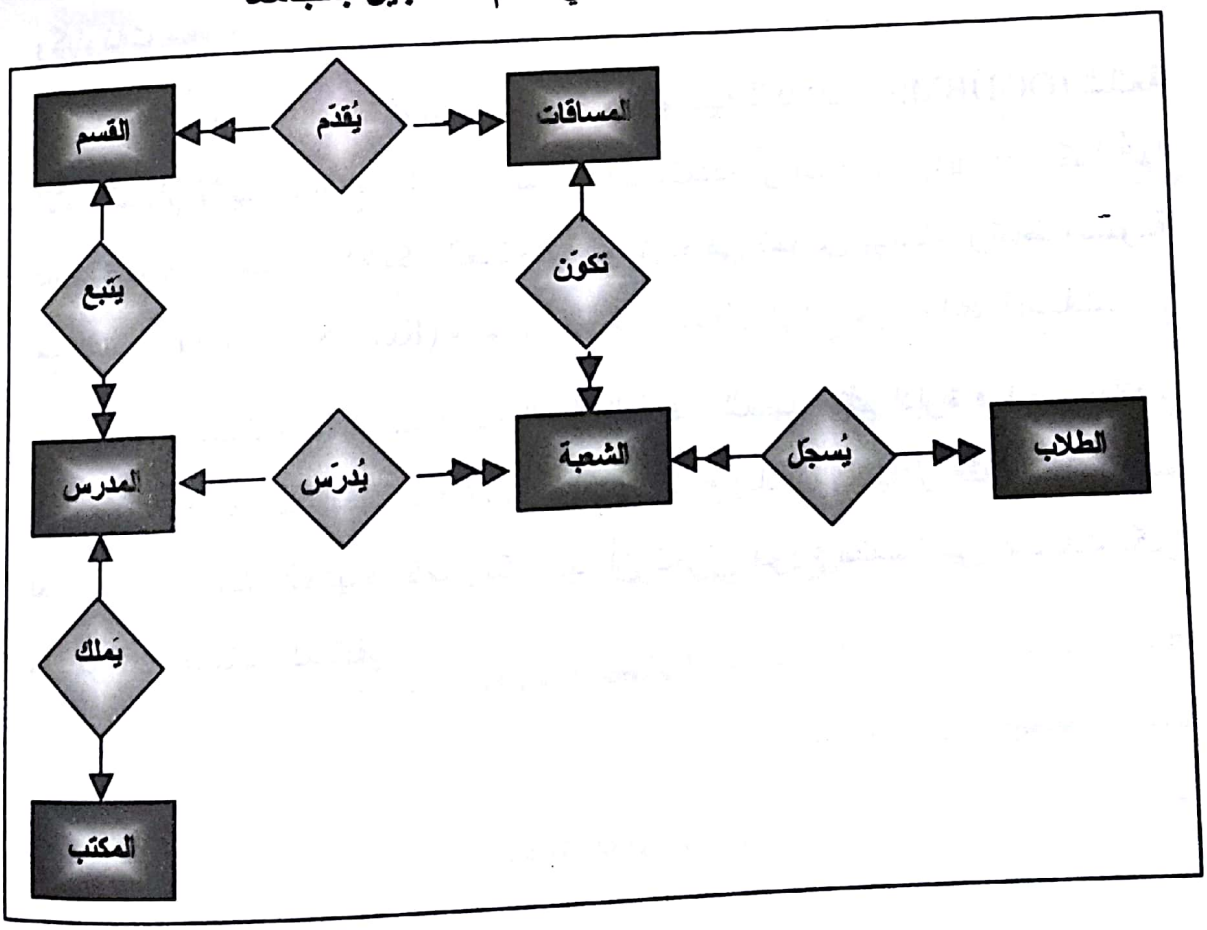
وأخـــيراً نلاحـــظ ظهور قواعد بيانات مُهجّنة Hybrid هي نظام ادارة قـــاعدة بيانات يعمل على توافق قُدرات كُلاً من نظام ادارة قاعدة البيانات العلائقيّة مـــن أجل تخزين المعلومات التقليديّة، وقُدرات نظام ادارة قاعدة البيانات المُوجّهة للكائنات لتخزين الصّور والوسائط المُتعدّدة.

5.5. المخطط المنطقي لقواعد البيانات Schema

يُمـــثّل المخطـــط التصميم المنطقي لقاعدة البيانات والذي يتم فيه تحديد السجلات المنطقية، إضافة إلى إظهار العلاقات، وتحديد المفاتيح الرئيسة والثانوية. علمـــاً أن القيود (Constraints) الخاصة بالسّجلات لا تظهر في المخطط المنطقي لقواعـــد البـــيانات. ويُمـــثّل الشـــكل (5/ 10) نمـــوذج الكيـــنونة-العلاقـــة (Entity-Relationship Diagram) كجزء من نظام تسجيل الجامعة.

الشكل (5/ 10)

نموذج الكينونة-العلاقة في قسم التسجيل بالجامعة



Scanned by CamScanner

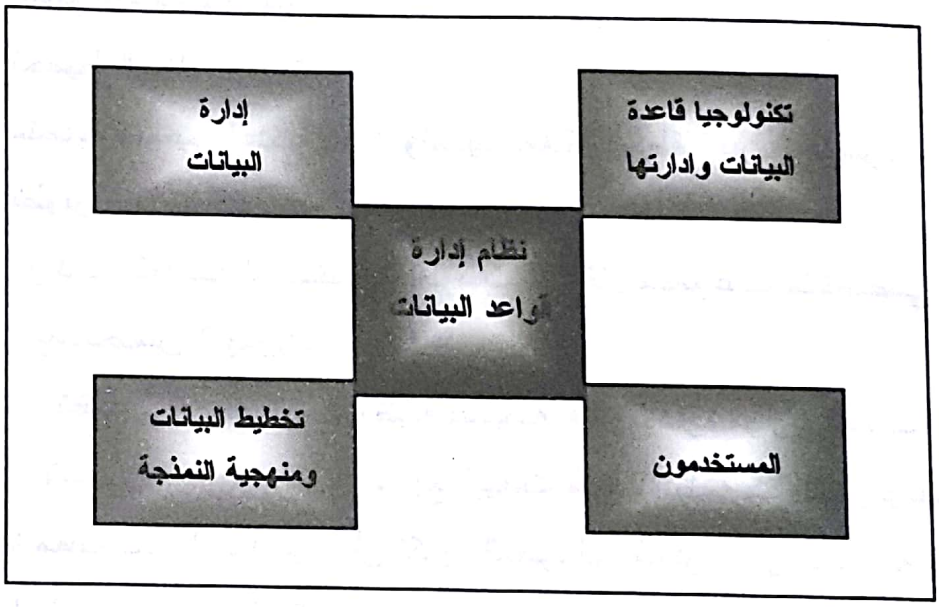
6.5. العناصر التنظيمية الرئيسة في بيئة قاعدة البيانات[9].

Key Organizational Elements in the Database Environment.

تُمـثّل نظـم إدارة قواعد البيانات مجموعة من البرامج أو البرمجيات توصـل إلـى قاعدة البيانات، بحيث تدير بكفاءة مجموعة من البيانات المترابطة، وتخـزّنها بواسـطة برامج التطبيقات، ووظيفتها التخاطب مع هذه البيانات لتشكيل بيـئة تعظّم استفادة المستخدمين لها، كما تعمل على تمكين استفادة عدّة مستخدمين لها بشكل متزامن، إذ أنها تتضمّن تصميم قواعد البيانات المادية وصيانتها.

الشكل (5/ 11)

العناصر التنظيمية الرئيسة في بيئة قاعدة البيانات



Source: Laudon, Kennth C., & Laudon, Jane P. (2006). ***Management Information Systems: Managing the Digital Firm*** (9th ed.). New Jersey: Prentice-Hall International, Inc., p. 251.

يتبيّـن من الشكل (5/ 11) أن بيئة قاعدة البيانات تتكوّن من العناصر التنظيمية الرئيسة التالية:

1.6.5. إدارة البيانات Data Administration

وظيفة تنظيميّة خاصّة لادارة موارد البيانات كمورد تنظيمي، تركز على تخطـيط البـيانات ووضع الاستراتيجيات والسياسات والإجراءات وادامة قاموس البيانات ومعايير جودة البيانات.

Scanned by CamScanner

تتطلب نظم إدارة قواعد البيانات بأن تُعيد المنظمة تنظيم الدور الإستراتيجي للمعلومات، والبدء للتخطيط بفعالية لإدارة وتخطيط المعلومات كموارد في المنظمة. وهذا يعني أنه يجب على المنظمة أن تُطوّر وظيفة إدارة البيانات وأن تعمل على تعريف متطلبات المنظمة من المعلومات. ومن هنا فإن مسؤوليّة ادارة البيانات أن تجعل البيانات تُدار كمورد تنظيمي.

وهذه المسؤولية تتضمّن:

- تطوير استراتيجية المعلومات.
- تطوير سياسات المعلومات.
- تطبيق القوانين والاجراءات.
- تنظيم بنية محتوى البيانات.
- تخطيط البيانات وادامتها.
- منطقية تصميم قاعدة البيانات وتحديد العلاقة المنطقيّة بين العناصر.
- تطوير قاموس البيانات.
- مُراقبة كيفية استخدام المعلومات من قبل مجموعات مُتخصّصي النظم والمستخدمين النهائيين.

تُعتبر إدارة البيانات وظيفة تنظيمية هامة لإدارة موارد البيانات، إذ أن المبدأ الأساس فيها هو أن جميع البيانات مُلكاً للمنظمة ككل فهي ليست مُلكاً لوحدة معينة بعينها، لذا يجب أن تكون المعلومات مُتوفّرة لأي مجموعة شرعيّة تطلبها إتماماً لتحقيق رسالة المنظمة وأهدافها.

تحتاج المنظمة إلى صياغة استرتيجيات وسياسات المعلومات المتّبعة والتي تخص المشاركة في القوانين، نشر، امتلاك، وتصنيف وتخزين المعلومات في المنظمة، لذا تعتمد سياسة المعلومات على تحديد إجراءات خاصة ومشاركة الوحدات التنظيمية حتى تتمكّن من ضمان توزيع المعلومات وتحديد من هو المسؤول عن تجديد وإدامة المعلومات.

Scanned by CamScanner

2.6.5. تخطيط البيانات ومنهجية النمذجة.

Data Planning and Modeling Methodology.

تُعتبر البيانات الأساس لجميع مكونات أنظمة قواعد البيانات فهي العنصر المركزي الذي تُحيط به العناصر الأخرى. لذلك فإن المنظمات تتطلّب تخطيط مؤسسي أعلى للبيانات، وتحليل المؤسسة الذي يركز على متطلبات المعلومات لعموم المنظمة، وإن كل ذلك يتطلّب تطوير قاعدة البيانات.

إذ أن الغرض من تحليل المؤسسة هو تحديد الكينونات الأساسية (Entities) والخصائص (Attributes)، والعلاقات (Relationship) التي تُحدّد بيانات المنظمة.

3.6.5. تكنولوجيا قاعدة البيانات وإدارتها.

Database Technology and Management.

لا بد لأي قاعدة بيانات أن تحوي مكونات ماديّة حتى تحقّق الغرض الذي أنشئت من أجله، فلا بد من توفير أجهزة الحاسب وملحقاتها المختلفة مثل: وحدات التسجيل والإدخال، وكذلك المحطات الطرفية، ووسائل الاتصال اللازمة، والشبكات. وتُعتبر الملفات التي تحوي البرامج والبيانات من المكونات الماديّة التي يتم تسجيلها وحفظها في وحدات الخزن المادية كالوثائق والأقراص والأشرطة الممغنطة. كما تحتاج قواعد البيانات إلى برمجيات جديدة، وإلى طواقم متخصّصين جُدد مُدرّبون على تقنيات نظام إدارة قواعد البيانات، بالإضافة إلى هياكل إدارة بيانات جديدة. وتشمل البرمجيات أنظمة التشغيل الخاصة بالحواسيب والشبكات، وكذلك أنظمة البرمجة الخاصة بقواعد البيانات، وبرمجيات نظم التشغيل، وبرمجيات الشبكة.

وعموماً لا بد من توفّر البرمجيات التالية في نظم إدارة قواعد البيانات:

- البرامج الأساسيّة العامّة مثل:
  - نظم التشغيل Operating Systems (OS)
  - نظم إدارة البيانات Data Management Systems
  - نظم إدارة قواعد البيانات Database Management Systems (DBMS)

Scanned by CamScanner

- البرامج الأساسيّة التطبيقية العامة: مثل نماذج التحليل واتخاذ القرارات.
- البرامج الأساسيّة التطبيقية الخاصة: هي البرامج المصممة خصيصاً لتلبية حاجات تطبيقات فردية مثل: برامج المحاسبة والتسويق الخاصة بالمنظمة.
- برامج شبكات المناطق المحلية والواسعة.

4.6.5. المستخدمون Users

تخدم قواعد البيانات مجموعات من المستخدمين أكثر من النظم التقليدية، حيث قدمت نظم البيانات العلائقية من الجيل الرابع لغة استعلامات لقواعد البيانات الكبيرة لخدمة الأفراد غير المُتخصّصين في الحاسوب.

وتشمل المستخدمين كلّ من له علاقة بقواعد البيانات سواء فريق العمل الذي يعمل على تصميم وتشغيل قاعدة البيانات، أو أولئك الذين يستخدمونها.

وتشمل المستخدمين في العادة على:

1.4.6.5. فريق العمل الذي يعمل على تصميم قاعدة البيانات وتشغيلها ويتمثّل في:

(1) مُدير قاعدة البيانات Database Administrator ومهامه هي:

- تحديد مُتطلبات قواعد البيانات من برمجيات وأجهزة.
- تحديد شروط الأمان والسريّة وصلاحيات الاستخدام.
- الوصول إلى توافق مُتطلبات المستخدمين.
- وضع نظام للعمل يُؤمّن أداء النظام بشكل فاعل.
- الرقابة والتنسيق وضبط أداء النظام.

(2) مُصمّم قاعدة البيانات Database Designer ومهامه هي:

- تحديد طبيعة البيانات المُخزّنة.
- تحديد تراكيب البيانات.
- تحديــد التعامل بين المستخدم والنظام عن طريق تعريف وتصميم شاشات التخاطب وتوثيقها.
- تصميم قواعد البيانات بأقل الأخطاء الممكنة.
- إمكانية تطوير النظام في المستقبل.

Scanned by CamScanner

(3) **مُبرمج قاعدة البيانات Database Programmer ومهامه هي:**

- تنفيذ البرامج للتأكد من خلوها من الأخطاء.
- تصميم شاشات الإدخال والإخراج التي تحتاجها نظم قواعد البيانات.
- تصميم الاستعلامات وأنماط التقارير المختلفة.
- كتابة البرامج بلغة مناسبة لأنظمة قواعد البيانات.

2.4.6.5. المُستخدم النهائي لقاعدة البيانات وهو الفرد الذي يستفيد من مخرجات نظام المعلومات وهذا يتطلب توفير وسيلة تخاطب سهلة معه، وينقسم إلى:

(1) **مُستخدم عادي** ليس لدية خبرة سابقة، ويتطلب تدريبه على استخدام نظم قواعد البيانات، وهذا يتطلب توفير وسيلة تخاطب سهلة لمثل هؤلاء المستخدمين.

(2) **مُستخدم خبير** وهو المستخدم الذي لدية خبرة طويلة في التعامل مع أنظمة قواعد البيانات.

7.5. مزايا وعيوب نظم إدارة قواعد البيانات.

Advantages and Disadvantages of DBMS

1.7.5. مزايا نظم إدارة قواعد البيانات[10، 11] DBMS Advantages

1. إزالـــة تكرار البيانات Reduse Data Redundancy تعمل نظم إدارة قواعد البـــيانات على إزالة التكرار إذ تملك القدرة على تخزن البيانات في قاعدة واحدة، وتكون جاهزة لعدة استخدامات، ويُساعد هذا على تقليل تكاليف التخزين والتكرار، ويحدّ من ظاهرة تناقص البيانات داخل قاعدة البيانات.

2. تحقيق استقلالية البيانات A chieve Data Independence تتيح نظم إدارة قواعد البيانات إمكانية استقلالية البرامج والبيانات ويسمح ذلك بتغيير البرامج دون تغيير البيانات، وكذلك إمكانية تغيير تخزين البيانات دون تغيير البرامج.

3. استرداد البيانات والمعلومات سريعاً Retrieve Data and Information Rapidly إنّ العلاقات المنطقيّة وهيكليّة لغة الاستعلامات في نظم إدارة قواعد البيانات توفر لغـــات اســـتعلام بســـيطة تجعل المستفيدين قادرين على استرداد المعلومات بفترة قصيرة جداً، كما تزوّد نظم إدارة قواعد البيانات بالادوات التي تساعد الوصول إلى

Scanned by CamScanner

البـيانات مـثل: (SQL) أو (QBE) مما يؤدي إلى تحسين الاتصال بين المستفيد والنظام.

4. تحسين الأمن Improve Security تكون البيانات داخل قاعدة البيانات أكثر أمنـاً وأفضل تكاملاً من تلك المُخزّنة بواسطة الملفات التقليدية، إذ تُوفّر نظم ادارة قاعدة البيانات التكامل والتخزين المادي وأمن البيانات، حيث تُوفّر أغلب نظم إدارة قواعـد البـيانات تدابـير وقائيّة من الامن وبمستويات مختلفة مثل الارقام السريّة وغـيرها بحيـث لا تسمح لغير المصرح لهم بالوصول إلى البيانات المُخزّنة في قاعدة البيانات.

2. القـدرة علـى ربط البيانات المُتّصلة: تستطيع نظم إدارة قواعد البيانات ربط البيانات في السّجلات المختلفة، وهذا يُساعد على توفير القدرة في معالجة الطلبات غير المتوقعة، ويُحقق التداول المرن للمعلومات.

6. تنمـيط البيانات: تمتاز نظم إدارة قواعد البيانات بوجود تعريفات نمطية تتعلق بـتعريف العناصـر، والشـكل المُتّـبع في تخزينها داخل القاعدة، وكذلك أسلوب استرجاعها أو تعديلها لعموم المستخدمين[12].

2.7.5. عيوب نظم إدارة قواعد البيانات[13] DBMS Disadvantages

1. تعقـيد بـرامج نظم إدارة قواعد البيانات وزيادة تكاليفها، وكذلك المفاهيم المستعملة فيها.
2. تتطلّـب نظـم إدارة قواعـد البيانات استئجار وإدامة كادر مؤهل لمعالجة البيانات.
3. تتطلّـب نظم ادارة قواعد البيانات قدراً كبيراً من الموارد الماديّة المختلفة لغرض تنفيذها.

8.5. نظم المعلومات وبنوك المعلومات[14].

Information Systems and Information Banks.

تشـمل بنوك المعلومات مجموعة من قواعد البيانات التي تعكس أنشطة المنشأة والتي تُساعدها في تحقيق الأهداف المُحدّدة لها.

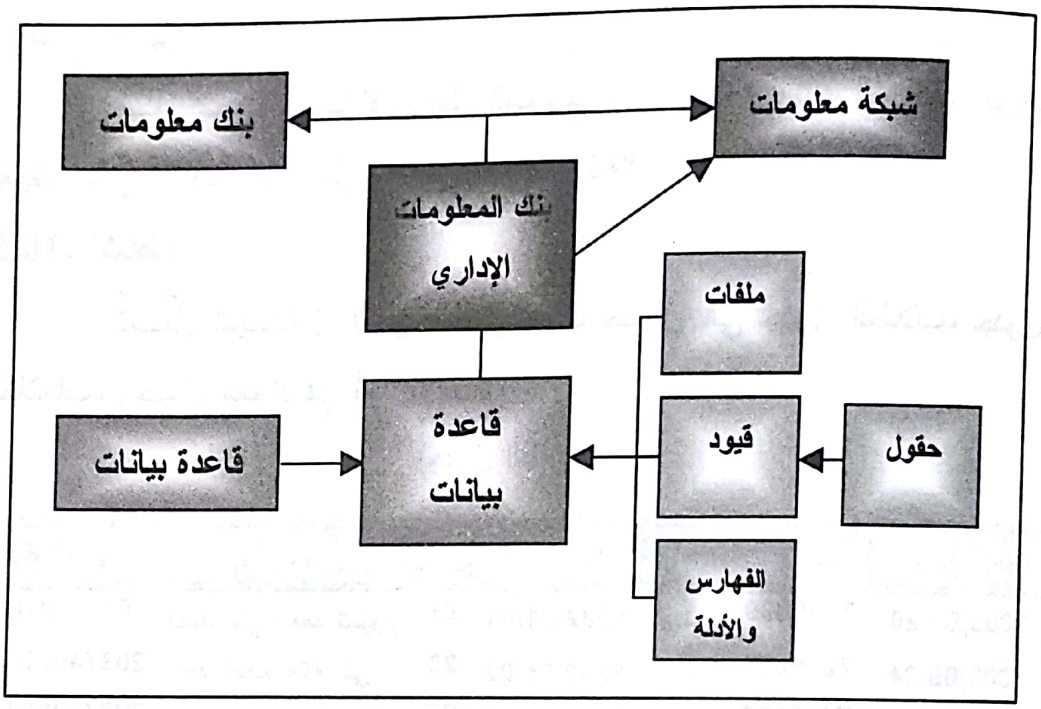
Scanned by CamScanner

يحـــوي بـــنك المعلومـــات على قاعدة بيانات واحدة، أو عدد من قواعد البـــيانات. ومن الأمثلة على بنوك المعلومات: بنك معلومات نيويورك تايمز، بنك معلومات الأمانة لجامعة الدول العربية، بنك المعلومات الصناعي.

ويُبيّن الشكل (5/ 12) علاقة بنك المعلومات الإداري بقواعد البيانات والشبكات.

الشكل (5/ 12)

علاقة بنك المعلومات الإداري بقواعد البيانات والشبكات



المصدر: الكيلاني، عثمان؛ البياتي، هلال، والسالمي، علاء (2003). *المدخل إلى نظم المعلومات الإداريّة*. الأردن، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع، ص.67.

يُبيّـــن الشـــكل (5/ 12) أن بـــنك المعلومات الإداري يرتبط مع بنوك المعلومـــات المخـــتلفة، وكذلـــك مع شبكة المعلومات التي تُزوّده بالمعلومات التي يحتاجها خاصة المعلومات الخارجية. كما يرتبط أيضاً بنك المعلومات الإداري مع العديـــد مـــن قواعـــد البيانات المختلفة والتي تملك كماً هائلاً من المعلومات التي تحتاجها الإدارة في تسيير وظائفها المختلفة.

Scanned by CamScanner