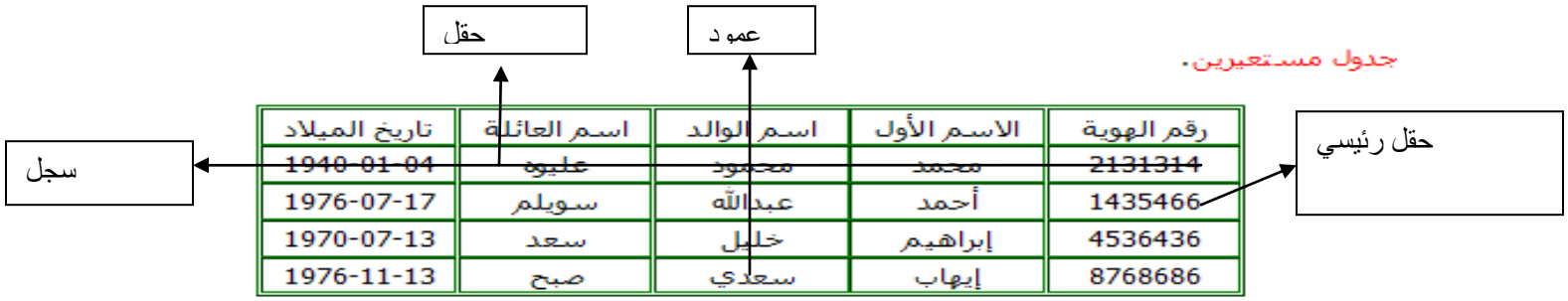
قواعد البيانات ونظم إدارة قواعد البيانات

Data Base & Data Base Management System

Database تعريف قاعدة البيانات)

هي مجموعة من البيانات و المعلومات المخزنة بطريقة نموذجية ودون تكرار و المتصلة مع بعضها وفق علاقات متبادلة . و**تتكون** قاعدة البيانات من جدول واحد أو أكثر من جدول. ويتكون الجدول من سجل (Record)أو أكثر من سجل ويتكون السجل من حقل(Field) أو أكثر من حقل و يوجد هناك حقل رئيسي و هو قيمة تعرف كل سجل في الملف بصورة فريدة .ومثال على السجل :السجل الخاص بموظف معين يتكون من عدة حقول مثل رقم الموظف – اسم الموظف – درجة الموظف – تاريخ التعيين – الراتب – والقسم التابع له...إلخ من بيانات الموظف تخزن في جهاز الحاسوب عَلى نحو منظّم. وكذلك يتم تحديد العلاقات بين هذه الجداول وفق أسس محددة وثابتة تعتمد على قواعد العمل في هذا النظام و كذلك على الطرق الصحيحة لتصميم قواعد البيانات. و تكون قواعد البيانات مفصولة عن البرامج التي تقوم بمعالجة هذه البيانات. مثل برامج الإدخال و التعديل و الحذف و يدير قواعد البيانات نظام يسمى نظام إدارة قواعد البيانات. (Database Management system) يتم استرجاع البيانات باستخدام أوامر من لغة للاستعلام(Query language) ، حيث تعتبر معلومات تساعد في عملية اتخاذ القرار. مثال : SQL(Select name from student) هذه الجملة تعرض جميع اسماء الطلاب الموجودة بجدول الطالب.



DBMS تعريف نظام ادارة قواعد البيانات

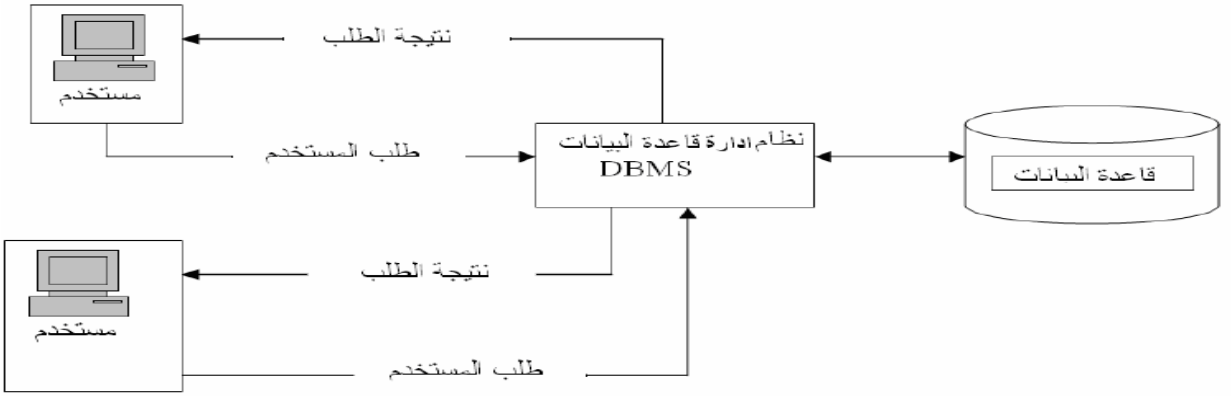
هي مجموعة من البرامج التي تدير و تتحكم بعملية تخزين و استرجاع البيانات وكذلك توفر امكانية عدد كبير من المستخدمين من الوصول الى قاعدة البيانات و التعامل معها و ينظر اليها انها حلقة وصل بين المستخدمين و قاعدة البيانات حيث تقوم باستقبال طلبات المستخدمين و من ثم نقلها الى قاعدة البيانات و تنفيذ البرامج اللازمة لتنفيذ هذه المتطلبات و من ثم تزويد المستخدم بالنتائج المطلوبة.مثل : اوراكل ، مايكروسوفت اكسسMS Access , SQL-SERVER , Oracle

وهناك هدف لنظام ادارة قواعد البيانات من الناحية الادارية وهو المساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات .

ولابد من المقارنة بين قاعدة البيانات التي تتكون من مجموعة من الملفات المرتبطة معا، ونظام ادارة قواعد البيانات الذي يمثل مجموعة من البرمجيات تدير بكفاءة مجموعة من البيانات المترابطة .

يتطلب نظام ادارة قواعد البيانات من المنظمة اعادة تنظيم الدور الاستراتيجي للمعلومات والبدء بفاعلية لادارة تخطيط المعلومات كمورد إستراتيجي ،وهذا يعني ان على المنظمة ان تعرف متطلباتها من المعلومات حتى تطور وظيفة ادارة

البيانات . فإدارة البيانات عبارة عن وظيفة تنظيمية لإدارة مورد البيانات ، و هي المسئولة عن ايجاد سياسة للمعلومات و إجراءات تامين المعلومات بجودة معيارية ، و التي تجعل البيانات تدار كمورد تنظيمي ، كما تتضمن تطوير سياسات المعلومات ، و التخطيط للبيانات ، و تصميم قواعد البيانات، و تطوير قاموس البيانات .



وظائف قواعد البيانات:

أ- إضافة معلومة أو بيان جديد إلى الملف.

ب- حذف البيانات القديمة والتي لم تعد هناك حاجة إليها.

ج- تغيير بيانات موجودة تبعاً لمعلومات استحدثت.

د- البحث والاستعلام عن معلومة أو معلومات محددة.

هـ -ترتيب وتنظيم البيانات داخل الملفات.

و- عرض البيانات في شكل تقارير أو نماذج منظمه.

ز- حساب المجموع النهائي أو المجموع الفرعي أو المتوسط الحسابي لبيانات مطلوبة.

مزايا انظمة قواعد البيانات : نظام قواعد البيانات و بسبب اعتماده على مبدأ تجميع البيانات في موقع واحد يوفر سيطرة مركزية على البيانات مما يساعد على تلافي عيوب انظمة الملفات التقليدية ، و من مزايا :-

١. **امكانية التقليل من التكرار غير المبرر للبيانات** : يقصد بتكرار البيانات تخزين البيانات نفسها في اكثر من محل ، و قد ادى استخدام قواعد البيانات الى الحد من هذه المشكلة .

٢. **امكانية تجنب التناقض في البيانات** : حيث اذا خزنت البيانات في اكثر من ملف ووزعت في اكثر من موقع واحد فان ذلك قد يودي الى اجراء تعديل على بيانات في احد هذه المواقع وبقاء نفس البانات على حالها في المواقع الاخرى مما يتسبب بعدم تجانس البانات التي تخص حقيقة معينة .

٣. **تحقيق مبدا المشاركة في البيانات** : و تعني السماح لاكثر من مستخدم بالوصول الى البيانات الموجودة في القاعدة بنفس الوقت و الذي عجزت انظمة الملفات التقليدية عن توفيره .

٤. **امكانية تطبيق قيود الامن والسرية** : يقصد بامن البيانات هو حمايتها من الدخول غير المشروع عليها او ضياعها ،ويعد امن البيانات خاصية مهمة لنظم ادارة قواعد البيانات ، و تتضمن اغلب برامج نظم ادارة قواعد البيانات برامج خاصة لاتسمح لغير المصرح لهم باستخدام هذه البيانات .

٥. **المحافظة على تكامل البيانات** : و يقصد بها و ضع نقاط تحقق و تدقيق لتجنب الادخال او التحديث غير الصحيح او غير المعقول اضافة الى ضمان عدم حدوث تناقض في البيانات المخزونة.

٦. **امكانية تطبيق مبدا الاستقلالية : وهو المقدرة على عمل تغييرات في هيكل البيانات دون عمل تغييرات في البرامج التي تجري التشغيل على البيانات.** على سبيل المثال اذا قررت منظمة تعديل البيانات فان هذا التعديل قد يتسبب بتغيرات كثيرة في كل البرامج التي تستخدم هذه البيانات ، اي ان البرامج لن تتأثر بإعادة تنظيم البيانات . ويتحقق استقلالية البيانات عن طريق وضع **قواميس البيانات** اي وضع مواصفات البيانات في جداول تكون مستقله عن البرامج. فتحفظ مثلا اسماء حقول البيانات و نوع البيانات (العددي او النصي او التاريخ) وقيم البيانات الصحيحة وخواص اخرى للبيانات في قواميس البيانات.

مكونات نظام قاعدة البيانات

يقسم نظام قاعدة البيانات إلى خمسة أقسام :

١ - **المكونات المادية (Hardware) :**

وتشمل جميع الأجهزة المادية في النظام مثل الحاسبات، الأجهزة الطرفية، الطابعات وكذلك أجهزة الاتصال في بيئة قاعد البيانات الموسعة... الخ.

٢ - **البرمجيات (Software):**

وهي مجموعة البرامج المستخدمة في قاعدة البيانات، وتقسم إلى ثلاثة أقسام:

أ - **أنظمة التشغيل**: وهي البرامج التي تقوم بإدارة الأجهزة وتهيئتها للعمل وتمكين بقية البرامج من العمل مثل Linux, Unix, Windows....

ب - **برنامج قاعدة البيانات**: وهو البرنامج الذي يتولى إدارة قاعدة البيانات مثل Oracle, Sybase, DB2 ... .

ج - **البرامج التطبيقية والبرامج المساعدة**: وهي البرامج التي تقوم بعمليات الاسترجاع والتخزين وكذلك استخراج التقارير... .

٣ - **المستخدمون** : وهم عبارة عن الأشخاص الذين يقومون بالعمل في بيئة قاعدة البيانات وهم :

أ - **مدير النظام**: وهو الشخص المسؤول عن إدارة عمل البيئة العامة التي يعمل بها نظام قاعدة البيانات ويقوم بما يلي:

١. بإدارة المستخدمين ومنح الصلاحيات لاستخدام النظام.
٢. إدارة أجهزة التخزين والأجهزة الأخرى.
٣. متابعة عمل النظام.

ب -**مدير قاعدة البيانات**: وهو المسؤول عن إدارة قاعدة البيانات وتشمل واجباته:

١. تحديد متطلبات قاعدة البيانات من برامج وتجهيزات.
٢. متابعة نظام قاعدة البيانات وتنسيق عملية استخدامه.
٣. توفير الأمن والحماية للنظام.
٤. تصميم آليات المحافظة على قاعدة البيانات وتحديد الإجراءات اللازمة لتوفير الخدمات للمستخدمين الآخرين.

ج - **مصمم قاعدة البيانات** وهو الشخص(الأشخاص) الذي يقوم بعملية تصميم قاعدة البيانات وتشمل واجباته:

١. تحديد البيانات الواجب تخزينها في قاعدة البيانات
٢. تصميم أفضل التراكيب لحفظ البيانات .
٣. تصميم قاعدة بيانات خالية من التكرار .
٤. تحديد طرق الوصول والمعالجة والاسترجاع للبيانات من خلال تصميم الشاشات والتقارير الواجب استخدامها .
٥. توثيق عملية التصميم وطرق الوصول للبيانات .

د - **المبرمجون ومحللو النظم** : وهم الأشخاص الذين يقومون بعملية تصميم البرامج وتنفيذها وتشمل واجباتهم :

١. تصميم التطبيقات وتحويلها إلى برامج بلغة(لغات) برمجة حسب السياسات المقررة في عملية التصميم .
٢. تنفيذ وتطبيق تلك البرامج والتأكد من سلامتها .
٣. عمل الصيانة اللازمة لتلك البرامج .

هـ - **المستخدم النهائي**: وهو الشخص أو مجموعة الأشخاص الذين يقومون بالعمل اليومي على النظام وتطبيق البرامج في مجال محدد مثل الاسترجاع، التعديل، الحذف، تنفيذ التقارير... الخ .

٤ - **الإجراءات والعمليات**: وهي عبارة عن القوانين والتعليمات التي تحكم عمل قاعدة البيانات بشكل صحيح وتكون على شكل تعليمات موثقة بشكل واضح ومحدد.

٥ - **البيانات**: وهي أهم مكونات النظام حيث تشمل مجموعة الحقائق المخزنة في قاعدة البيانات. وكون البيانات تكون على شكل بدائي إذ لابد من تحديد مكان وكيفية التخزين لهذه البيانات حتى تسهل عملية معالجتها والاستفادة منها وهذا عمل المصمم .

أهمية تصميم قواعد البيانات:

إن عملية بناء قاعدة بيانات جيدة لا يأتي بتلك السهولة، إذ لابد من بذل جهد كبير للحصول على قاعدة بيانات جيدة. والتصميم الجيد لقاعدة البيانات يسهل عملية استخدام وإدارة هذه القاعدة أما التصميم السيئ فسيؤدي إلى تكرار البيانات(ويعني وجود نفس البيانات في أكثر من مكان) وبالتالي تصعب عملية الحفاظ على توافقية البيانات وعادة ما يؤدي تكرار البيانات إلى نتائج غير صحيحة عند طلب تلك البيانات من تلك القاعدة وهذا بدوره يؤدي إلى أن أي قرارات إدارية وكذلك أي تخطيط مستقبلي سيكون خاطئا لاعتماده على معلومات غير صحيحة.

دورة الحياة لنظام قاعدة البيانات:

١ - **الدراسة المبدئية للنظام القائم وتشمل ما يلي:**

أ - تحليل الوضع الحالي للمؤسسة ومعرفة طبيعة الإجراءات المستخدمة والتعليمات وقواعد العمل .

ب -تحديد المشاكل التي تواجه النظام المستخدم وكذلك القيود المادية مثل الطاقة البشرية والتمويل المتوفر لتطوير أو استبدال النظام الحالي .

ج - تحديد الأهداف الواجب تحقيقها والمزايا المطلوبة في النظام الجديد.

٢ - **تصميم قاعدة البيانات**: وتعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل في دورة حياة النظام إذ لابد من بذل جهد كبير لتصميم النظام للوصول إلى نظام جيد وتؤدي الأهداف المرجوة من عمل النظام وتشمل عملية التصميم ما يلي:

أ - بناء نموذج المفاهيم وتشمل هذه العملية عدة خطوات(سنتطرق إلى هذه العملية بالتفصيل في الفصول اللاحقة):

١. تحليل البيانات ومتطلبات المستخدمين والإجراءات المطلوبة
٢. تعريف وتحديد الكيانات وخصائصها وعلاقتها مع بعضها وكذلك وضعها في الصيغة المعيارية.
٣. رسم مخطط المفاهيم وهو عبارة عن نموذج رسومي يوصف كيانات النظام وعلاقتها مع بعضها.
٤. تعديل النموذج بحيث يشمل الإجراءات الرئيسة، وقواعد عمليات الإضافة والتعديل والحذف على البيانات والتقارير، والشاشات، ومقدار التشاركية و توافقية البيانات....

ب - اختيار نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS).

ج - تحويل نموذج المفاهيم إلى نموذج داخلي بالاعتماد على نظام إدارة قاعدة البيانات(DBMS).

د - التصميم المادي وتتم خلاله عملية وضع مواصفات التخزين والوسائط المستخدمة في عملية التخزين وطرق الوصول للبيانات بالاعتماد على نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS).

٣ - **تنفيذ النظام:** وخلال هذه المرحلة تتم عملية إنشاء الجداول وكتابة جميع البرامج اللازمة لتنفيذ متطلبات النظام من الشاشات المختلفة و التقارير المطلوبة ... .

٤ - **عملية الفحص والتقييم للنظام وتشمل :**

أ - فحص قاعدة البيانات والتأكد من عملها بشكل صحيح.

ب -تقييم عمل البرامج والتطبيقات المستخدمة.

٥ - **تطبيق النظام في مكان العمل:** وتشمل هذه العملية عمليات إنشاء الجداول والمستخدمين والصلاحيات..، وتحميل جميع البرامج والتطبيقات وتنفيذها في البيئة الحقيقة التي يجب أن يعمل بها النظام.

٦ -**متابعة عمل النظام:** وهذه العملية تستمر طيلة فترة حياة النظام للتأكد من عمله بشكل صحيح وكذلك تعديل النظام ليتوامم مع المتطلبات الجديدة لبيئة العمل مثل تغير القوانين والأنظمة وقواعد العمل.

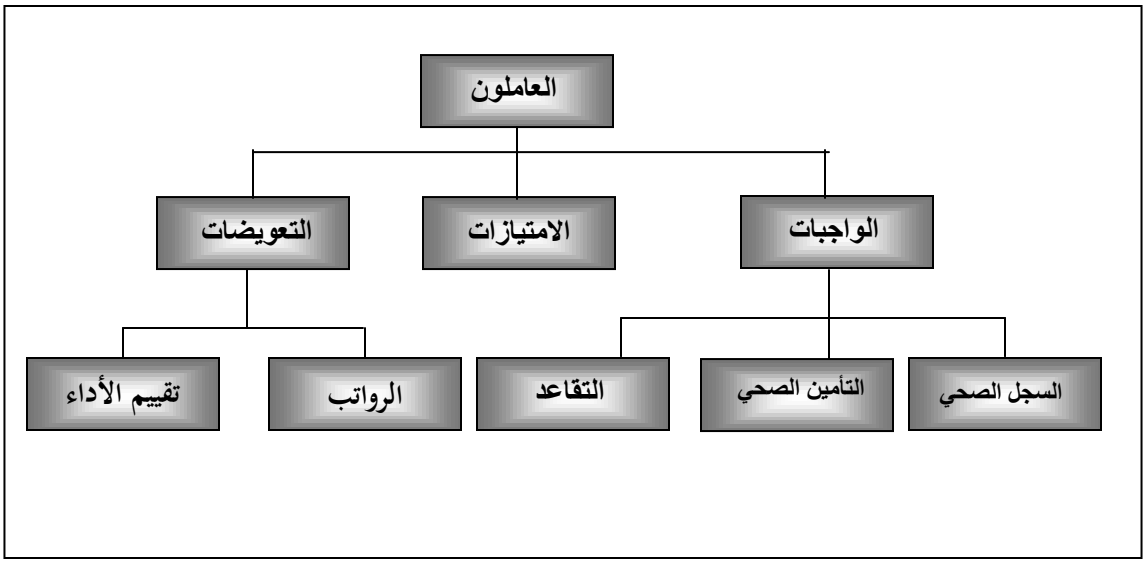
نماذج قواعد البيانات

لقد ظهرت العديد من النماذج لقواعد البيانات ومن اهم هذه النماذج :

- **النموذج الهرمي** : Hierarchical Database Management Systems

ظهرت قواعد البيانات مع نظم الحاسوب الكبيرة وهي اقدم نموذج لقواعد البيانات المنطقية و قد صممت هياكلها من علاقات بين السجلات التي تشكل هيكل شجري و مستويات هرمية و لهذا تعبر هذه التركيبة عن نمط العلاقات واحد – الى كثير فهي تستطيع ان تخزن عددا كبيرا من الاجزاء و ان تعالج المعلومات بشكل كبير و من عيوب هذا النمط انه يفتقد للمرونة و التجاوب الجيد مع المستخدم و التعقيد في البرمجة و ان البيانات تخزن في تركيب هرمي و

بالتالي من الصعوبة اجراء تغير او تعديل على هذا التركيب،كما لاتقدم دعما مناسبة للاستعلامات غير المهيكلة ، و كما موضح بالشكل رقم (٢٣) .



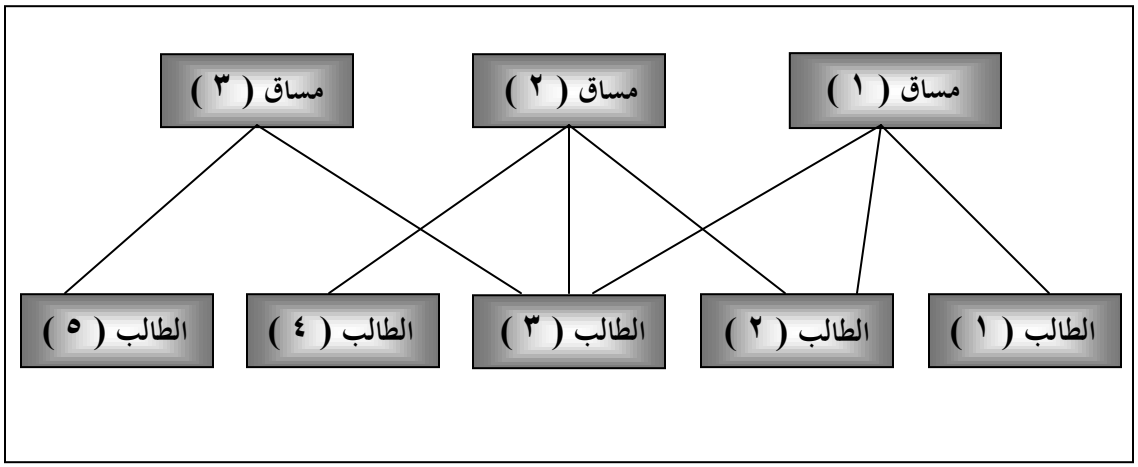
شكل (٢٣) قاعدة البيانات الهرمية

ولاسترجاع المعلومات عن الطالب رقم (١) يتطلب البحث اولا في الكلية ثم في القسم ومن ثم الوصول الى سجل الطالب . الا انه جيد في البيانات التي تتطلب سرعة في الاستجابة مثل نظم حجوزات الخطوط الجوية .

- **نظم ادارة قاعدة البيانات الشبكية:-** Network Database Management system

يتم تخزين البيانات في الهيكل الشبكي بصورة سلاسل مترابطة من البيانات و بالتالي يمثل هذا الهيكل علاقات منطقية اكثر تعقيدا . و لاتزال تستخدم قواعد البيانات الشبكية مع نظم ادارة قواعد البيانات لنظم الحاسوب الكبيرة ، تمثل هذه القاعدة نمط علاقات الكثير الى –كثير بين السجلات ، مثال ذلك علاقات الطلبة المتعددين في المساقات المختلفة ، او اساتذة متعددين بمعنى اخر يستطيع المستفيد الدخول الى عنصر البيانات من خلال اختيار مسار من

عدة مسارات وصول البيانات . و من عيوبه انة غير مرن و صعب او معقد من ناحية البرمجة و الصيانة . الا انه يعالج المعلومات بشكل كفوء . و الشكل رقم (٢٤) يوضح قاعدة البيانت الشبكية .



الشكل (٢٤) نموذج البيانات الشبكية

- **نظم ادارةقاعدة البيانات العلائقية** : Relational Database Management systems

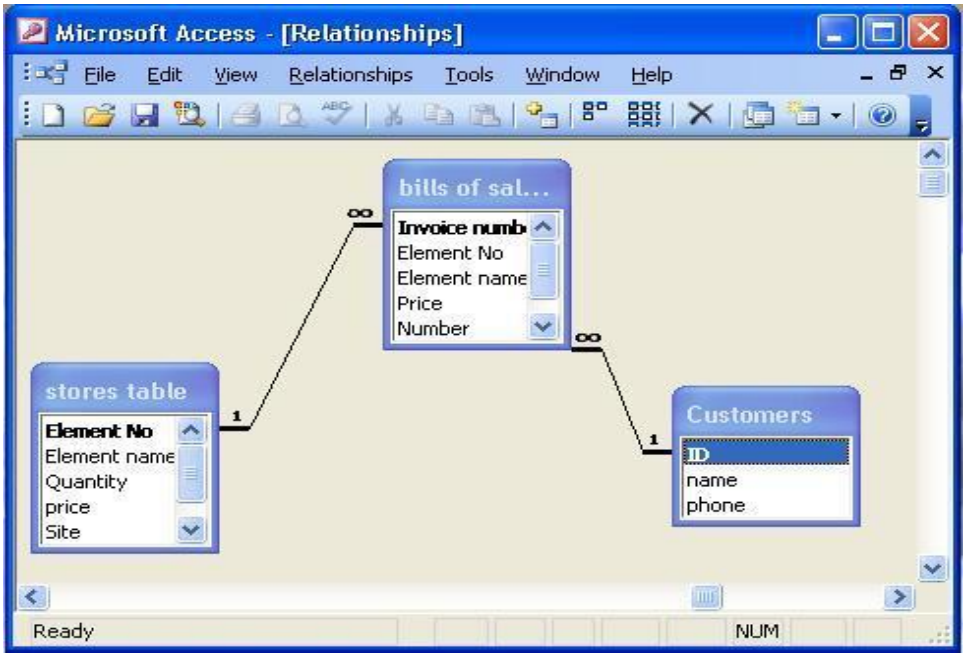
وهي من اكثر أنماط قواعد استخداما وانتشارا وبخاصة بعد ظهور حزم نظم ادارة قواعد البيانات مع نظم الحاسوب الشخصي ، و يتكون هيكل هيكل قاعدة البيانات من جداول وتسمى علاقات و يتكون كل جدول من اعمدة تمثل الحقول وصفوف تمثل السجلات ويتم ربط الجدول من خلال الحقول المفتاحية (حقل المفتاح الرئيس وحقل المفتاح الثانوي) كما يمكنها بسهولة من ان تدمج معلومات من مختلف المصادر فهي اكثر مرونة من الانواع الاخرى لقواغد البيانات كما موضح في الشكل،الا ان اهم المشاكل التي يواجهها هذا النوع فهي الصعف في كفاءة المعالجة،حيث ان وقت الاستجابة يمكن ان يكون بطيئا اذا كان هناك عدد كبير من طلبات الوصول الى البيانات التي يتم اختيارها وطليها واسترجاعها من الجداول .

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

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

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

الشكل (٢٥) جداول تمثل جزء من قاعدة البيانات العلائقية



الشكل (٢٦) يمثل مخطط الكينونة–العلاقة(Entity –Relationship)

- **قاعد البيانات الشيئية الموجهة نحو الهدف** Object-Oriented Databases

ان نظم ادارة قواعد البيانات سواء الهرمية او الشبكية قد صممت لبيانات متجانسة يمكن بناءها بسهولة في حقول بيانات محددة سابقة،تنظم في صفوف او جداول ، لكن العديد من التصنيفات المطلوبة اليوم وفي المستقبل تتطلب قواعد بيانات يمكن ان تخزن وتسترد ليس فقط اعداد هيكل وخصائص ولكنها تتطلب قواعد بيانات تتعامل مباشرة مع الوسائط المتعددة ، و إشكال البيانات من نوع جديد مثل صوت ، صورة ، كينونات معقدة .

ان قواعد البيانات الموجه نحو الهدف شائعة لأنها تستطيع إدارة و سائط متعددة كما تستخدم في تطبيقات الشبكة العنكبوتية وهي مفيدة في تخزين أنواع بيانات وهو مايعرف بالجيل الرابع من قواعد البيانات.

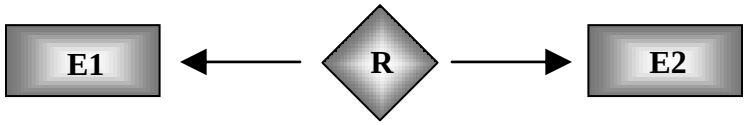
تستخدم تطبيقات التجارة و المالية في نظم ادارة قواعد البيانات الموجه نحو الهدف لانها تتطلب نماذج بيانات يجب ان تتغير وتستجيب لظروف الاقتصاد الجديد ،كما يمكن لها ان تخزن انواع متعددة من البيانات اكثر من نظم ادارة قواعد البيانات العلائقية . و هو يجمع بين قدراتة التخزينية وبين القدرات التخزينية لقاعدة البيانات العلائقية . و اخير نلاحظ ظهور نظم مهجنة علائقية وموجه وهي متوفرة لضم قدرات كلا من قواعد البيانات الموجه نحو الهدف وقواعد البيانات العلائقية .

انواع العلاقات بين الجداول في قواعد البيانات

يمثل الجدول الوحدة الأساسية في قواعد البيانات العلائقية ، و العلاقة هي التي تربط الجداول مع بعضها عن طريق عامل مشترك بين هذه الجداول . و يوجد العديد من انواع العلاقات بين الجداول يمكن توضيحها من خلال المثال التالي :-

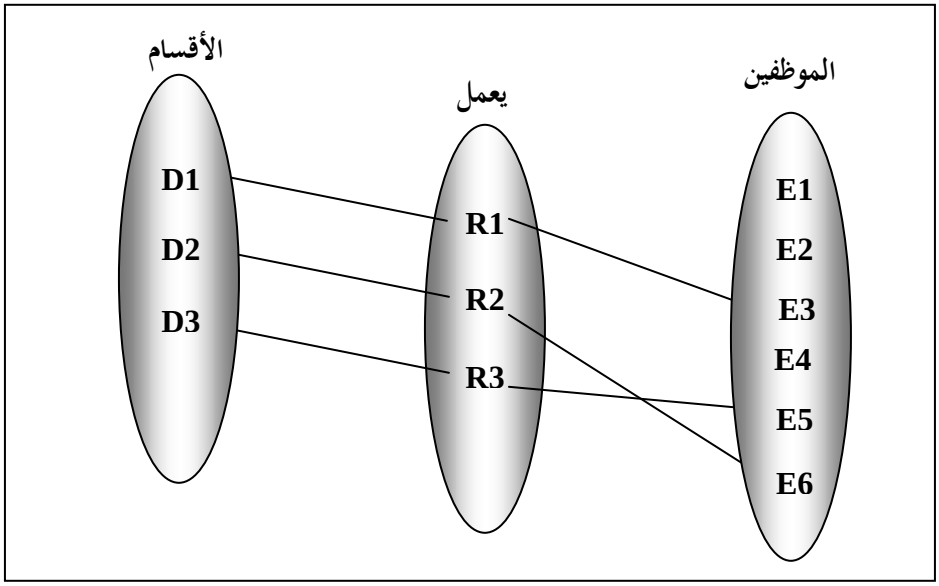
يوجد في شركة عدة موظفين ، وعدة اقسام ، كما تملك عدة مشاريع فكيف يمكن تمثيل العلاقات بين الكينونات ؟

١. علاقة واحد لواحد وتمثل بالشكل العام التالي :



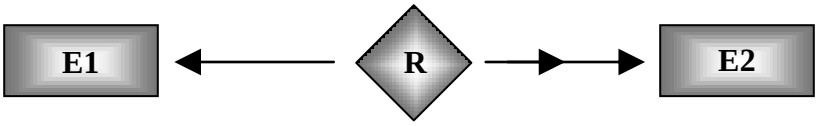
الشكل (٢٧)

هي ارتباط جدولين بحيث يقابل السجل الواحد في الجدول الاول سجلا واحدا في الجدول الثاني ، ومثال ذلك المواطن و رقمه الوطني . و يمثل الشكل (٢٨) مثالا توضيحيا على علاقة واحد لواحد بين الموظفين و الأقسام التي يعملون بها .



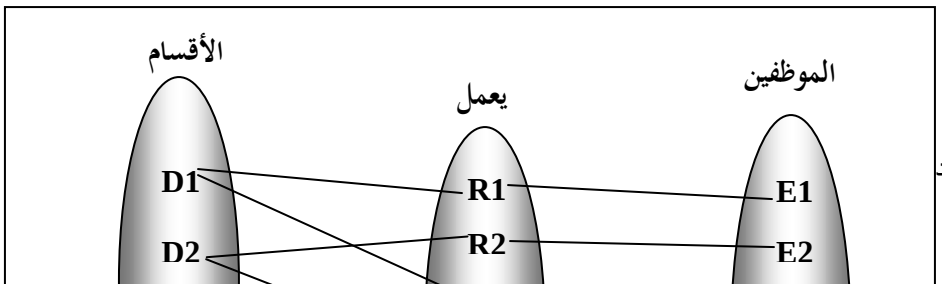
الشكل (٢٨) علاقة واحد لواحد ١:١

٢. علاقة واحد لمتعدد او متعدد لواحد وتتمثل بالشكل التالي :



الشكل (٢٩)

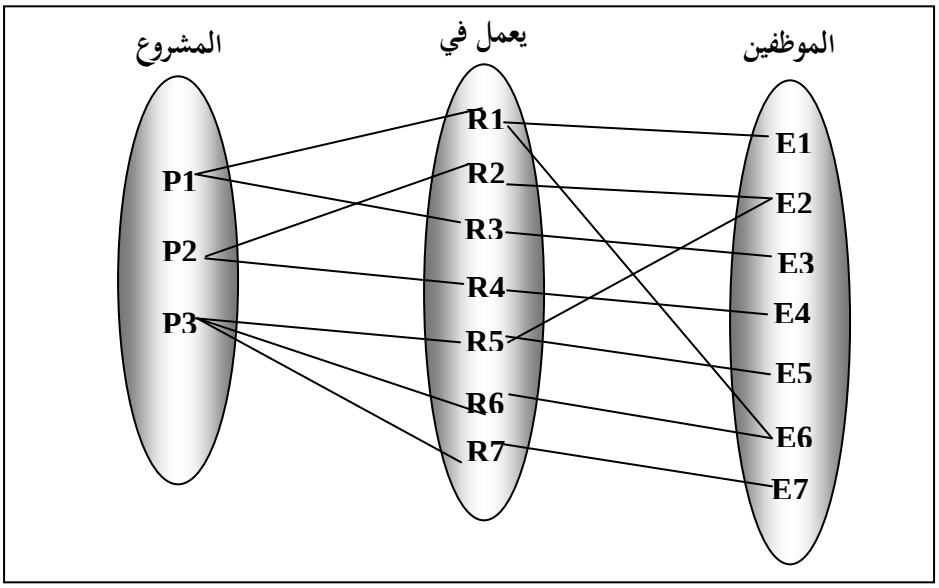
هي ارتباط جدولين بحيث يقابل السجل الواحد في الجدول الاول اكثر من سجل في الجدول الثاني . ومثال ذلك الطالب و الكتب التي يستعيرها من المكتبة .



٣. علاقة متعدد لمتعدد وتتمثل بالشكل التالي :

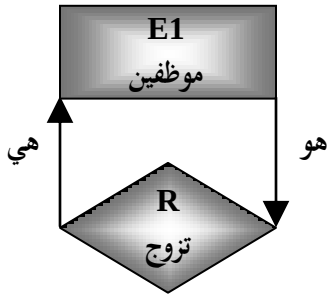
الشكل (٣١)

هي ارتباط جدولين بحيث يقابل السجل الواحد في كلا الجدولين اكثر من سجل في الجدول الثاني ومن الامثلة على ذلك وجود عدة موظفين يشتركون في عدة كتب ، الاساتذة ، و الطلاب .



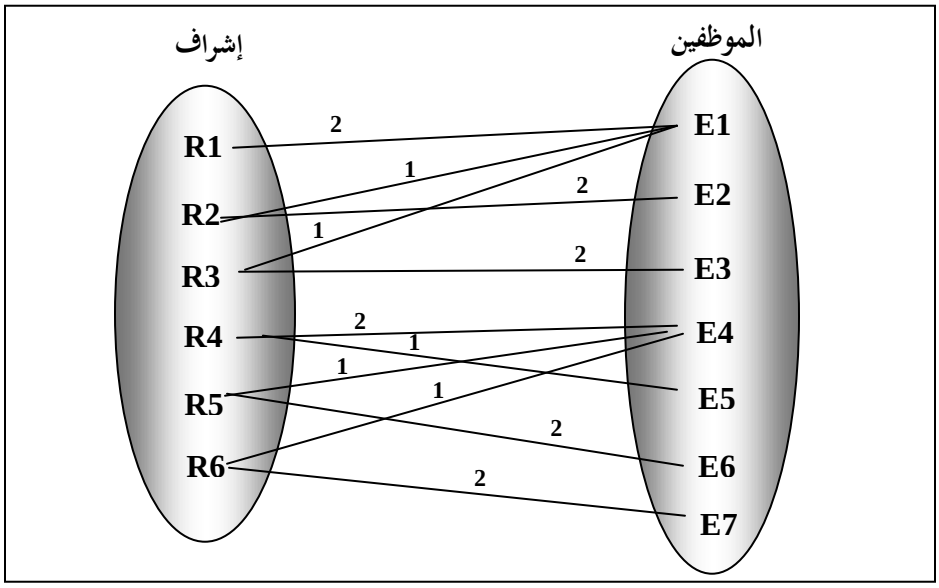
الشكل (٣٢) علاقة متعدد لمتعدد M: N

٤. علاقة ارتباط الكينونة مع نفسها وتتمثل بالشكل التالي :



الشكل (٣٣)

تكون العلاقة هنا دائرية أي مرتبطة بنفس الكينونة من الجهتين ،ومن الامثلة الشائعة عليها ، المادة والمتطلب السابق لهاحيث تكون هي متطلب سابق لمادة ما و لابد من اخذ مادة اخرى كمتطلب لها . مثال على ذلك لاتستطيع تسجيل مادة نظم معلومات دون اخذ مادة مبادئ ا دارة الاعمال.



الشكل (٣٤) علاقة ارتباط الكينونة مع نفسها

اكتشاف المعرفة في قواعد البيانات

Data warehousing مستودع البيانات :

هي مجموعة من البيانات دائمة تاريخية متكاملة للمساعدة في اتخاذ القرارات الإدارية. فهي تساعد على الوصول للبيانات لأغراض التحليلات الزمنية واكتشاف المعرفة واتخاذ القرارات لأنها مصممة خصيصا لاستخلاص البيانات ومعاجتها وتمثيلها وتقديمها بصورة مناسبة لهذه الأغراض، وتتضمن كمية ضخمة من البيانات قد تكون من مصادر مختلفة، مثلا عدة قواعد بيانات من عدة نماذج بيانات، وأحيانا من أنظمة ومنصات مختلفة.

OLAP (On-line Analytical Processing)

هي عملية تحليل البيانات المتراكمة في مستودع البيانات.

the data mart سوق البيانات

قاعدة بيانات تحتوي على بيانات تصف قطاعا فقط من عمليات المنشأة. مثال على ذلك ، يمكن أن يكون لدى المنشاة سوق بيانات للتسويق ، و سوق بيانات للموارد البشرية و هكذا.

data mining التعدين أو التنقيب عن البيانات

هو مصطلح عادة ما يستخدم بالاتصال مع مستودعات البيانات و سوق البيانات و يكون تعدين البيانات عملية إيجاد علاقات في البيانات غير معروفة للمستخدم . ويساعد تعدين البيانات عن طريق اكتشاف العلاقات و تقديمها بطريقة مفهومة بحيث أنها يمكن أن توفر الأساس لاتخاذ القرار.