قواعد البيانات

المحاضرة الأولى

د.م. جورج كـرّاز

- **الكلمات المفتاحية:**

المصطلح بالعربية	المصطلح بالانكليزية
نموذج	model
خصائص	attributes
صف	class
سياسات عمل	Business Policies
كائن	entity
بيانات	data
علاقة	relationship
مخطط	schema
جدول	table

المصطلح بالعربية	المصطلح بالانكليزية
علاقة واحد لواحد	one-to-one relationship
علاقة واحد لعدة	one-to-many relationship
علاقة عدة لعدة	many-to-many relationship
غرضي التوجه	object-oriented
انترنت	Internet
تجريد	abstraction
مفاهيمي	conceptual
منطقي	logical

- الأهداف :

١- تحديد أهمية نماذج البيانات.

٢- الوحدات الرئيسية المكونة لنماذج البيانات.

٣- العوامل المؤثرة في تصميم قواعد البيانات.

٤- مساوئ ومحاسن عدد من نماذج البيانات.

٥- التعريف بالنموذج غرضي التوجه للبيانات.

٦- نماذج البيانات والوب.

٧- درجات تجريد البيانات.

التعريف بنماذج البيانات والمقارنة فيما بينها، ودرجات تجريد البيانات.

- تعاريف عامة:

١- النموذج Model:
تمثيل مجرد للأغراض والأحداث المرتبطة في العالم الحقيقي، إنه تجريد مبسط للواقع.

٢- نموذج البيانات Data Model:
تمثيل مجرد (أو توصيف) للبيانات الخاصة بمؤسسة حيث يوضح هذا النموذج الكيانات Entities المرتبطة بهذه المؤسسة والنشاطات Activities والأحداث Events
نستطيع القول بأن نموذج البيانات يصف المؤسسة بحد ذاتها ويهدف إلى تمثيل البيانات وجعلها قابلة للفهم بشكل أفضل.

٣- الكيانات Entities:
الكيان هو شيء Thing أو غرض Object ذو معنى بالنسبة لعمل المؤسسة Business، يمكن توصيفه من خلال مجموعة خصائص. قد تكون الكيانات شخصاً، بناءً أو نشاطاً (كموعد أو عملية).

مثال:
يمكن تمييز أحد الكيانات الرئيسية في مكتبة وهو الكتاب.
لاحظ بأنه يجب تمييز كل كتاب في المكتبة عن أمثاله بعنوانه أو رقمه أو مميز آخر وذلك وفقاً لطريقة العمل في المكتبة.

- تعاريف عامة:

٤- الخصائص Attributes:

إن عملية وصف الكيان بعد تمييزه تعني تحديد جميع خصائصه التي نريد معرفتها وتخزينها في قاعدة البيانات

مثال:
إذا عدنا إلى كيان الكتاب نجد أن خصائصه هي: العنوان، الرقم ISBN، الناشر، المؤلف، تاريخ النشر، الخ...
لاحظ أن خصائص الكيان يمكن أن تختلف من تطبيق لآخر، فقد يهتم صاحب مكتبة بالخاصية "عدد الصفحات"، بينما لا يهتم آخر بهذه المعلومة، وعندها لا يصبح "عدد الصفحات" أحد الخصائص المطلوبة.

- تعاريف عامة:

٥- العلاقات Relationships:

تشكل العلاقات أو الروابط Association or Linkage بين الكيانات، كأن نقول مثلاً " يُكلف مهندسو الشركة بالمشاريع ".

لاحظ أن الإشارة إلى العلاقة بين الكيانين مهندس ومشروع تمت باستخدام فعل التكليف.

تُصنف العلاقات بدرجتها Cardinality وفيما إذا كانت اختيارية Optional أم إجبارية Mandatory.

مثال:

" لا يمكن تكليف أي مهندس بأكثر من ثلاثة مشاريع في الوقت نفسه، ويجب أن يُكلف بكل مشروع مهندسين اثنين على الأقل ".

إن درجة هذه العلاقة من المهندس باتجاه المشروع هي ثلاثة، ومن المشروع باتجاه المهندس هي اثنين، إذاً نقول بأن العلاقة تُصنف بعلاقة عدة لعدة Many-to-Many، وسنتحدث لاحقاً عن أنواع العلاقات.

إذا كان هناك احتمال أن تكون درجة العلاقة صفراً تصبح العلاقة اختيارية، وإذا كانت على الأقل واحد تصبح إجبارية. يُعبر عن العلاقات الإجبارية بجملة مثل:

" يجب أن يسجل كل طالب بثلاثة صفوف على الأقل في كل فصل ".

أشكال العلاقات:

- علاقة واحد لواحد One-to-One:

"يجب أن يملك كل مهندس حاسوباً وحيداً". تعبر هذه الجملة عن علاقة واحد لواحد بين كيان المهندس وكيان الحاسوب في المؤسسة حيث لا يحق للمهندس امتلاك أكثر من حاسوب، ولا يمكن أن يكون الحاسوب ملكاً لأكثر من مهندس. وتُعتبر هذه العلاقة من العلاقات القليلة الاستخدام في نماذج البيانات.

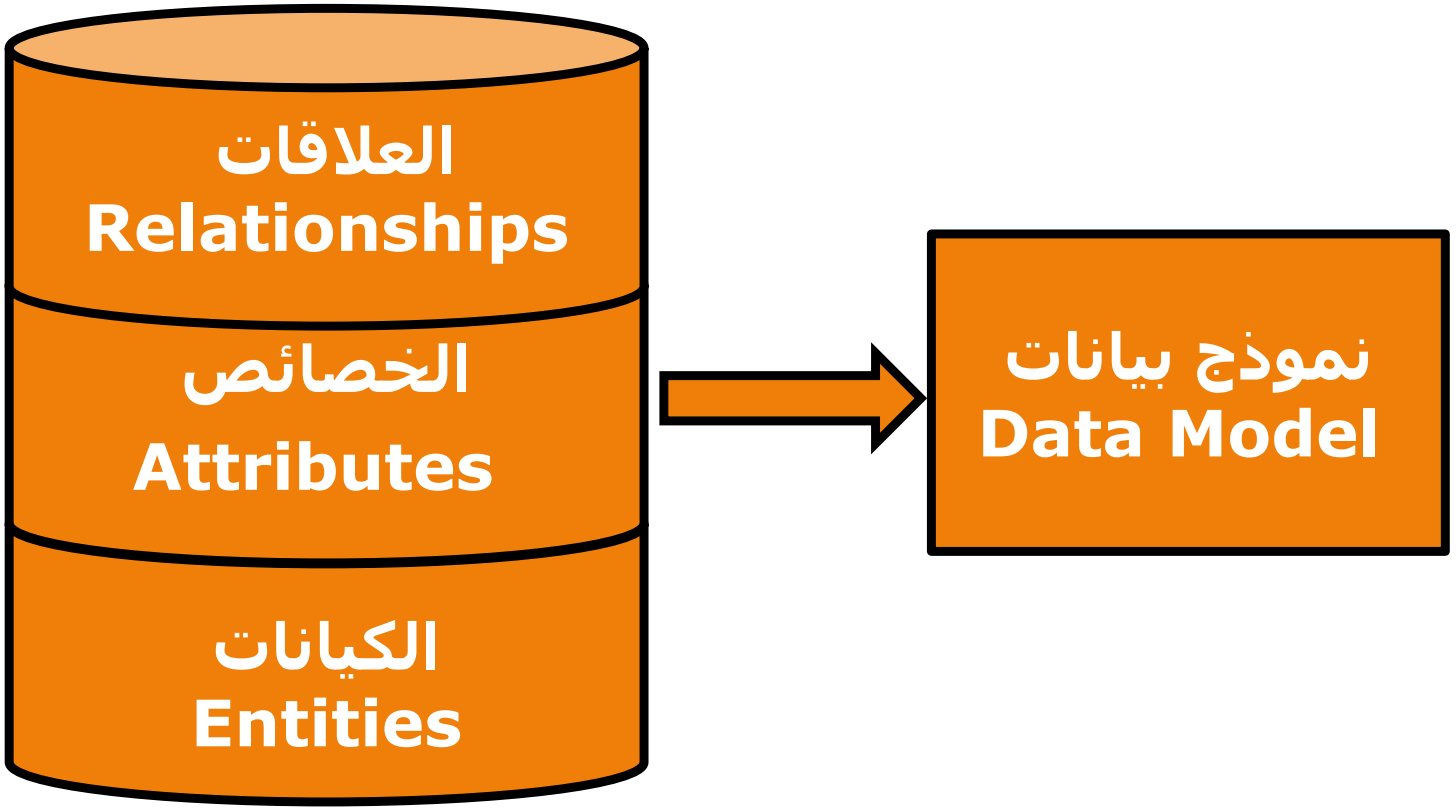
- علاقة واحد لعدة One-to-Many:

"يمكن أن يشرف كل قسم في المؤسسة على أكثر من مشروع ويجب أن يكون كل مشروع تابعاً لقسم واحد على الأكثر"، تعبر هذه الجملة عن علاقة واحد لعدة بين المشاريع والأقسام في المؤسسة، حيث تكون العدة Many من جهة كيان المشروع، والواحد One من جهة الكيان قسم. نميز في هذا النوع من العلاقات بين الكيان الأب Parent (القسم) والكيان الابن Child (المشروع).

- علاقة عدة لعدة Many-to-Many:

"يُكلف كل مهندس بعدة مشاريع ويعمل في كل مشروع عدد من المهندسين". تُعبر هذه الجملة عن علاقة عدة لعدة بين المشاريع والمهندسين.

- الوحدات الأساسية المكونة لنماذج البيانات

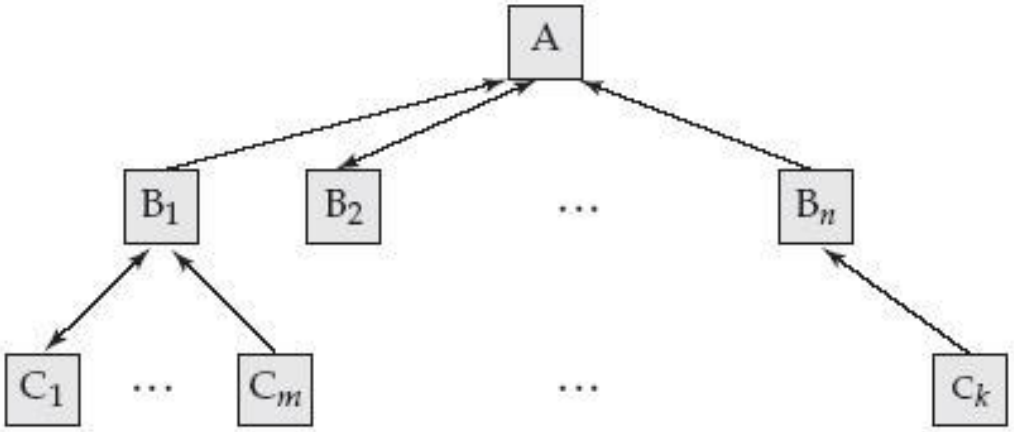


- تطور نماذج البيانات

- **نموذج البيانات الهرمي Hierarchical Model**

١- تتألف قاعدة البيانات الهرمية من مجموعة من السجلات المرتبة والمرتبطة ثنائياً بعلاقة واحد لعدة أو أب-ابن.

٢- ينظم نموذج البيانات الهرمي التسلسلي بياناته في بنية شجرية Tree Structure كما يوضح الشكل التالي:



٣- يرتكز على مفهوم أن كل الأجزاء الصغيرة للبيانات يمكن أن تكّون مع بعضها البعض جزءاً من مكون أكبر للبيانات، وهكذا إلى أن يتم الوصول لوحدة البيانات كاملة.

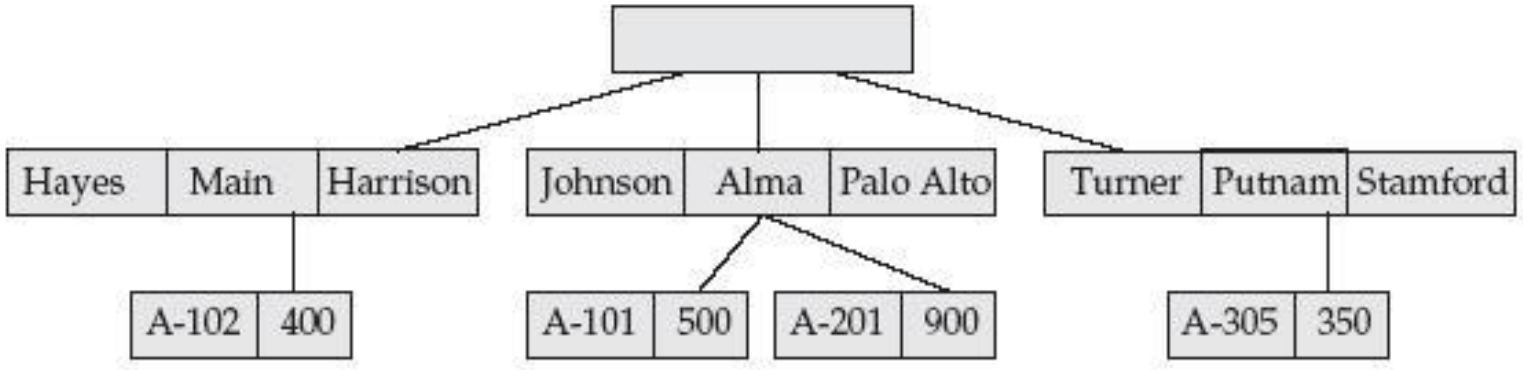
مثال:

تتألف قاعدة بيانات بنك من نوعين من السجلات: زبون Customer وحساب Account.

يتألف سجل الزبون من ثلاثة حقول: الاسم، الشارع والمدينة.

يتألف سجل الحساب من حقلين: الرقم والقيمة.

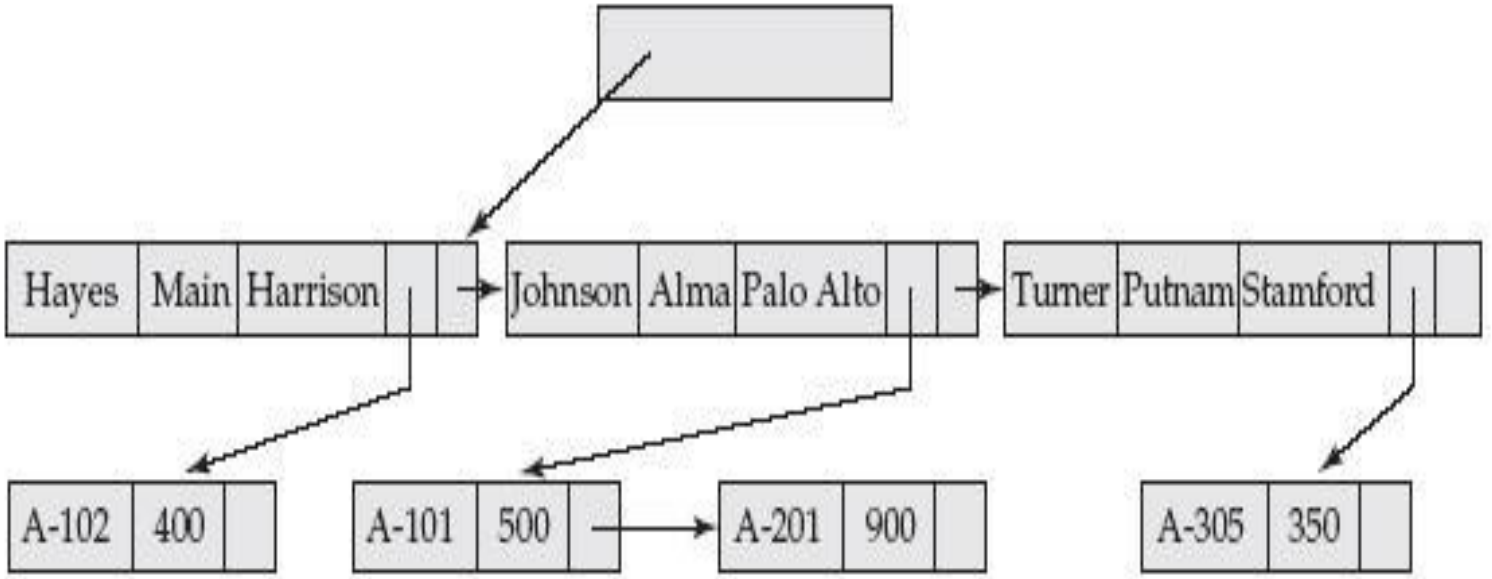
يمثل الشكل التالي قاعدة البيانات الهرمية:



- **نلاحظ أن الزبون Hayes يملك الحساب A-102 بينما يملك الزبون Johnson الحسابين A-101 و A-201 .**
- **لاحظ مقدار التكرار في البيانات عندما يكون أحد الحسابات مشتركاً بين أكثر من شخص.**

- **تخزين النموذج الهرمي على الملف الفيزيائي**

ويوضح الشكل التالي طريقة التخزين في الملف الفيزيائي باستخدام المؤشرات:



- **ميزات النموذج الهرمي:**

  - ببساطة البنية

  - الفاعلية عندما توجد كمية كبيرة من البيانات التي تكون العلاقة بينها من النوع واحد لعدة One-to-Many

- **سيئات النموذج الهرمي:**

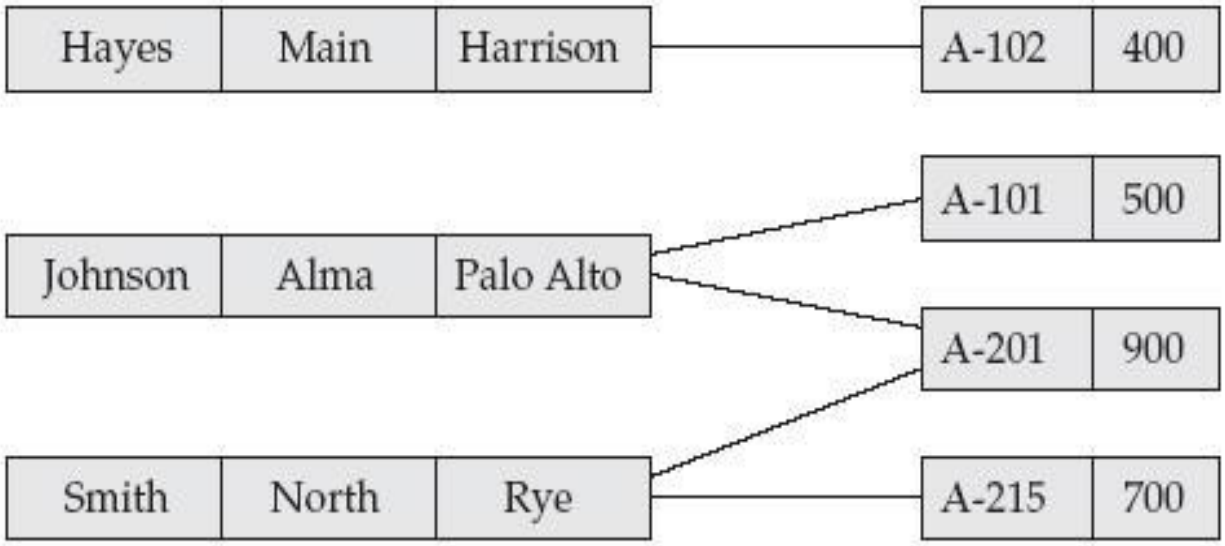
  - تطبيقاته كانت معقدة نوعاً ما ومرتبطة ببنية تخزين البيانات، ويزداد هذا التعقيد بشكل كبير عند تمثيل العلاقة عدة لعدة Many-to-Many

  - المشكلة الأهم في هذا النموذج هي تكرار البيانات.

- **النموذج الشبكي Network Model:**

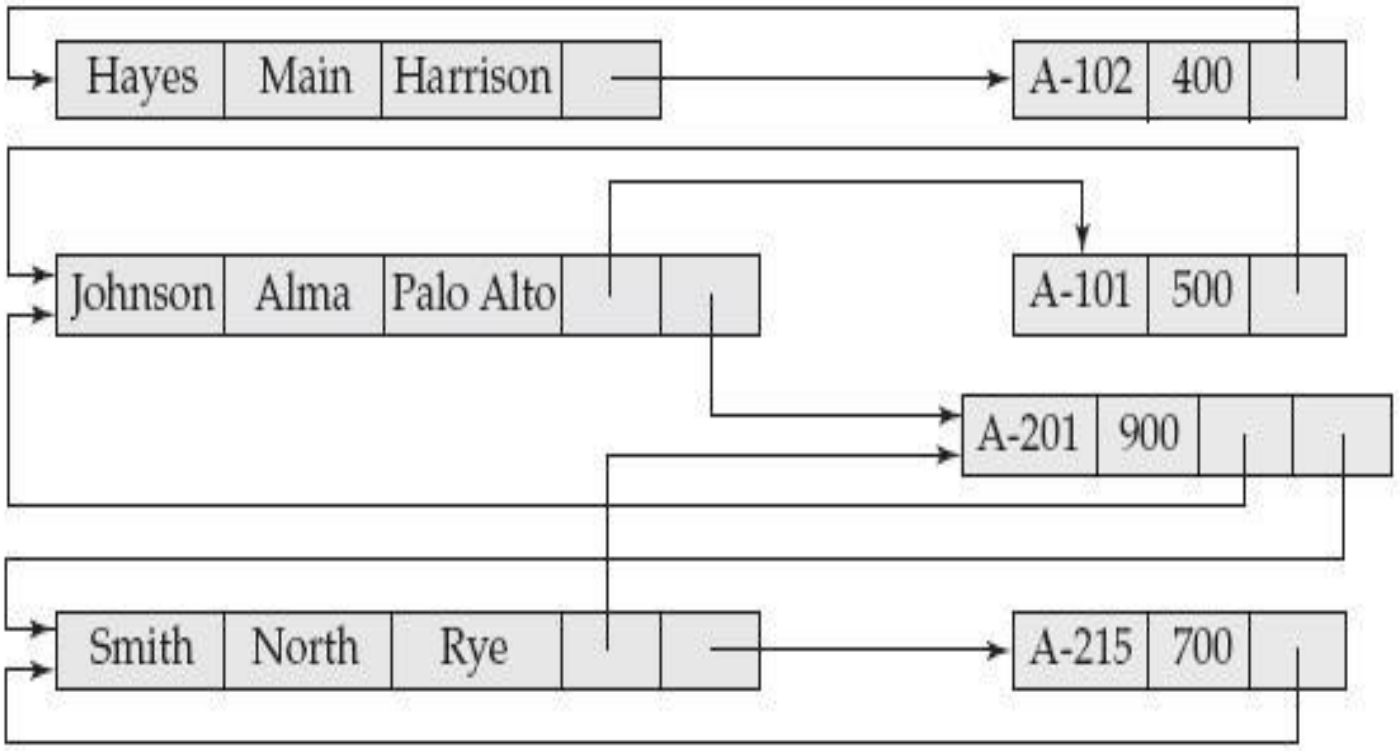
لقد تم تصميم نموذج البيانات الشبكي ليقوم بتقديم علاقات البيانات المعقدة بطريقة فعالة وأسهل من نموذج البيانات الهرمي التسلسلي، وليقوم بتحسين أداء قواعد البيانات وليقدم ويفرض مقاييس على قواعد البيانات.

على عكس نموذج البيانات الهرمي التسلسلي فإنه يسمح للابن بالحصول على أكثر من أب واحد، لذلك يتم التعامل مع العلاقات بشكل أسهل هنا كما هو واضح بالشكل:



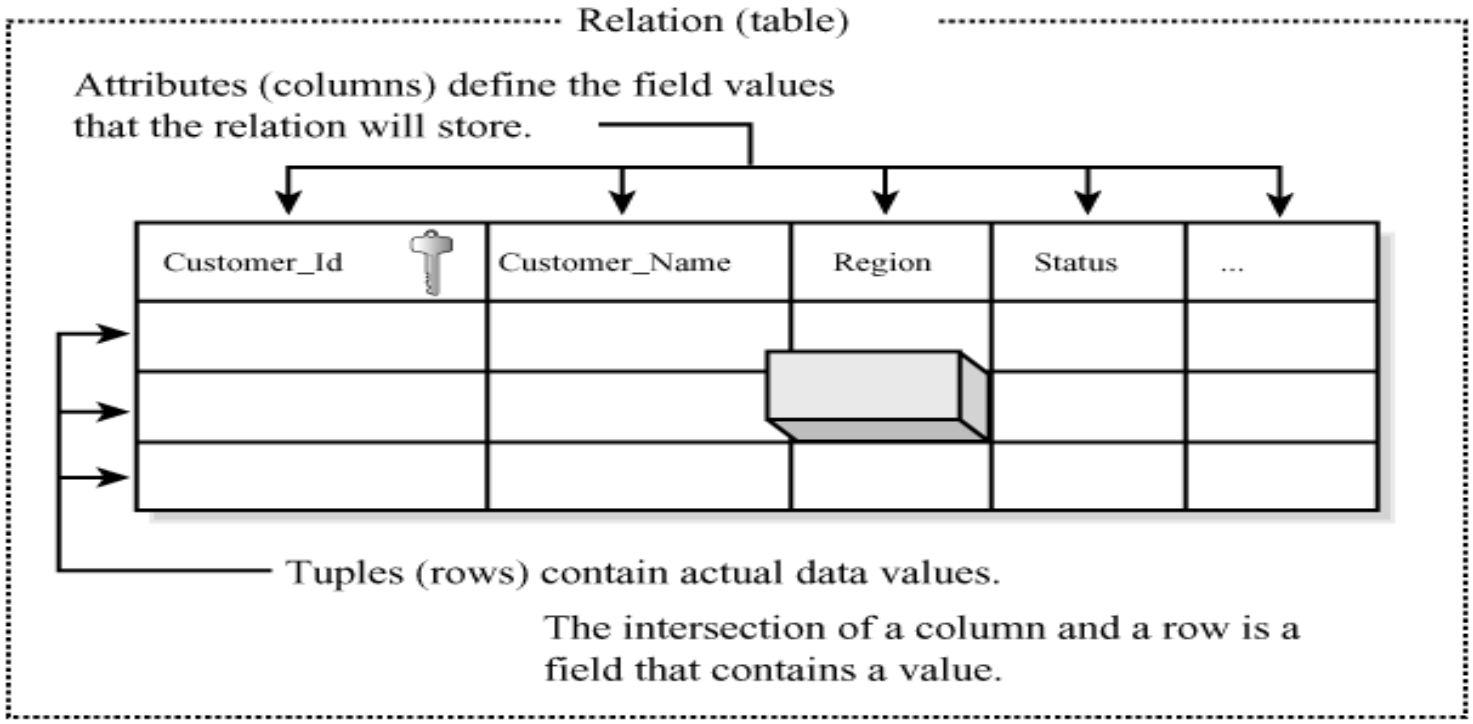
تخزين النموذج الشبكي على الملف الفيزيائي

ويوضح الشكل التالي طريقة التخزين في الملف الفيزيائي باستخدام المؤشرات:



النموذج العلائقي Relational Model:

البنيـة الأساسـية لهـذا النمـوذج هـي Relation أو الجـدول Table، وهـو عبـارة عـن مصـفوفة تتألف من سلسلة من الأعمدة Columns والأسطر Rows. يمثل الجدول الكيان Entity ، والأعمـدة خصـائص الكيـان Attributes ، أمـا الأسـطر (أو Tuples) فتمثـل حـدوث الكيـان Instances.



محاسن النموذج العلائقي:

• استقلالية البنية التصميمية، وذلك لأن هذا النموذج لا يستخدم المسار للبحث عن البيانات وبذلك تكون التغييرات على البنى لا تؤثر في طرق الوصول للبيانات، وهذا ما كانت تفتقده النماذج السابقة حتى هذا الوقت.

• أصبحت المفاهيم أسهل وأوضح، مع أنها كانت سهلة وواضحة من قبل حيث أنه أصبح من الممكن تجاهل مكان وكيفية تخزين البيانات وأصبح الاهتمام الأكبر بطريقة عرض البيانات، أي طريقة عرضها للأشخاص وليس للحاسب.

• إضافة الاستعلامات اللحظية، مما أدى لظهور لغات الاستعلامات البنيوية (SQL) وهي من لغات الجيل الرابع، ومن أجل استخدامها يجب توفر ثلاثة أمور: واجهة للمستخدم ومجموعة من الجداول في قاعدة البيانات ومحرك بحث للغة الاستفسار.

• وجود نظام إدارة قواعد بيانات فعال ومتطور أكثر من الموجود في النماذج السابقة حيث أن هذه البرامج الجيدة قادرة على التعامل مع التعقيد الموجود ضمن قاعدة البيانات وإخفائه عن المستخدم والمصمم.

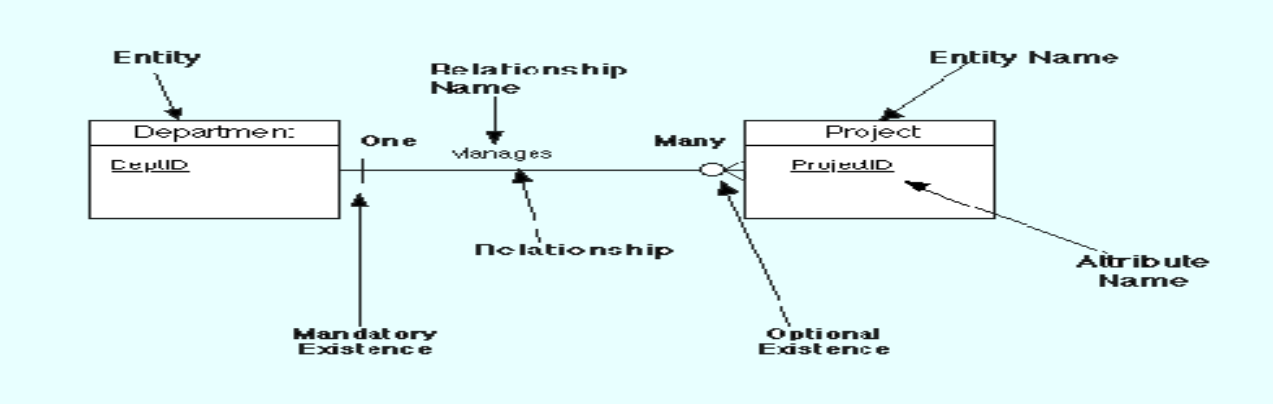
مساوئ النموذج العلائقي:

• تحتاج نفس البرمجيات القادرة على إخفاء التعقيدات الموجودة إلى تجهيزات حاسوبية متطورة وتستهلك موارد كبيرة من نظام التشغيل، مما جعل النسخ البدائية من هذا النموذج تجعل عمل الأجهزة بطيئاً نسبياً، ولكن مع تطور الأجهزة وسرعتها تم حل هذه المشكلة تدريجياً.

• شجعت السهولة في الاستخدام العديد من الأشخاص قليلي الخبرة على العمل بها، مما أدى لظهور عدد من التصميمات السيئة والتطبيقات الضعيفة مما أدى لظهور نفس الأخطاء التي كانت تظهر في نظام الملفات في بعض الأحيان.

نمذجة الكيانات–العلاقات Entity-Relationship Modeling

هي طريقة تصميمية تصف العلاقات بين الكيانات في قاعدة البيانات. يتم تقديم هذه الطريقة بواسطة مخطط الكائنات العلائقيةEntity-Relationship Diagram ERD الذي يستخدم الصور ليقدم وينمذج مكونات قاعدة البيانات من كيانات وعلاقات كما يبين الشكل التالي، وسنتحدث بالتفصيل عن الـ ERD في فصول لاحقة.



النموذج العلائقي الغرضي Object /Relational Model:

• أدى التطور الحاصل في طبيعة البيانات المراد تخزينها مثل المقاطع الصوتية، مقاطع الفيديو، والخرائط الجغرافية إلى الحاجة لبنى أكثر تعقيداً من التي توفرها النماذج العلائقية.

• لذلك تم إدخال المفاهيم الغرضية Object للنموذج العلائقي مع المحافظة على العلاقة Relation أو الجدول Tableكبنية رئيسية للبيانات

• كانت النتيجة ظهور النموذج العلائقي/الغرضي الذي يسمح بتخزين أنماط معطيات Data types معقدة في حقول الجدول.

يوضح الشكل التالي جدولاً للممثلين يكون فيه حقل العنوان جدولاً بحد ذاته:

moviestar(name, address(street,city), birth, movies(title,year))

name	address		birth	movie	
	street	city		title	year
Fisher	Maple	Hollywood	9/9/1950	Star Wars	1977
	5. Avenue	New York		Empire	1980
	street	city		title	year
Hamill	Sunset Bvld	LA	8/8/1962	Star Wars	1977
				Return	1983