



## الفصل العاشر: مستودع المعطيات

الصفحة	العنوان
4	1. قواعد المعطيات العلاقاتية
5	2. مستودع المعطيات ونظم دعم القرار
6	3. خصائص مستودع المعطيات
7	4. بناء مستودع المعطيات
8	5. القواعد الأساسية لتعريف مستودع المعطيات
9	6. الاختلاف بين مستودع المعطيات وقواعد المعطيات العملية
10	7. التنقيب عن المعطيات
11	8. تحليل المعطيات متعددة الأبعاد
13	9. البنية المتعددة الأبعاد
14	10. هرمية المستويات
15	11. إجرائية التحليل المباشر (OLAP)
16	12. إجرائية التحليل المباشر متعددة الأبعاد (MOLAP)
17	13. إجرائية التحليل المباشر العلاقاتية (ROLAP)
18	14. توسعات ROLAP على قواعد المعطيات العلاقاتية
19	15. البنية النجمية
20	16. تمثيل البنية النجمية
21	17. Quizzes
25	18. الإجابات

## الكلمات المفتاحية:

مستودع المعطيات، التنقيب عن المعطيات، الأبعاد، هرمية المستويات، الحفر للأسفل، التجميع للأعلى، مخزن المعطيات الصغير، تكامل المعطيات، إجرائية التحليل المباشر (OLAP)، المعطيات متعددة الأبعاد، مكعب المعطيات، إجرائية التحليل المباشر العلاقتية (ROLAP)، إجرائية التحليل المباشر متعددة الأبعاد (MOLAP)، بنية نجمية، جدول الحقيقة، جدول البعد.

## ملخص:

يركز هذا الفصل على مستودع المعطيات وطريقة بنائه وتحقيقه في قواعد المعطيات العلاقتية وفي البنى متعددة الأبعاد، بالإضافة إلى العمليات عليه.

## أهداف تعليمية:

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على:

- مستودع المعطيات.
- مستودع المعطيات وخصائصه وطريقة بنائه.
- الاختلاف بين مستودع المعطيات وقواعد المعطيات العلاقتية.
- التنقيب عن المعطيات.
- البنية متعددة الأبعاد وتحليل المعطيات متعددة الأبعاد.
- إجرائية التحليل المباشر (OLAP).
- ROLAP و MOLAP.
- البنية النجمية.

## المخطط:

16 وحدة (Learning Objects) (عناوين الـ LO بالترتيب المحدد):

1. الوحدة الأولى: قواعد المعطيات العلاقاتية
2. الوحدة الثانية: مستودع المعطيات ونظم دعم القرار
3. الوحدة الثالثة: خصائص مستودع المعطيات
4. الوحدة الرابعة: بناء مستودع المعطيات
5. الوحدة الخامسة: القواعد الأساسية لتعريف مستودع المعطيات
6. الوحدة السادسة: الاختلاف بين مستودع المعطيات وقواعد المعطيات العملية
7. الوحدة السابعة: التتقيب عن المعطيات
8. الوحدة الثامنة: تحليل المعطيات متعددة الأبعاد
9. الوحدة التاسعة: البنية المتعددة الأبعاد
10. الوحدة العاشرة: هرمية المستويات
11. الوحدة الحادية عشرة: إجرائية التحليل المباشر (OLAP)
12. الوحدة الثانية عشرة: إجرائية التحليل المباشر متعدد الأبعاد (MOLAP)
13. الوحدة الثالثة عشرة: إجرائية التحليل المباشر العلاقاتية (ROLAP)
14. الوحدة الرابعة عشرة: توسعات ROLAP على قواعد المعطيات العلاقاتية
15. الوحدة الخامسة عشرة: البنية النجمية
16. الوحدة السادسة عشرة: تمثيل البنية النجمية

## قواعد المعطيات العلائقية

يتم تخزين معظم المعطيات العملياتية في قواعد معطيات علائقية، حيث التنظيم القياسي للمعطيات في جداول، وطريقة التخزين هذه هي الأفضل من أجل العمليات اليومية (إضافة وحذف وتعديل) والمناقشات التي يتم تنفيذها على المعطيات.

تؤمن قاعدة المعطيات العملياتية (من خلال تخزين المعطيات في عدة جداول تحوي عدداً قليلاً من الحقول) فعالية كبيرة في عمليات التعديل على المعطيات، ولكنها غير فعالة في حالة الاستعلامات التي تتطلب دمج عدة جداول من أجل استخلاص المعطيات المطلوبة من الاستعلام.

## مستودع المعطيات ونظم دعم القرار

1. نُظْم دعم القرار: عبارة عن نُظْم مُسَاعِدَة في اتخاذ القرار، تقوم باستخلاص المعلومات (المساعدة على اتخاذ قرارات ضمن الشركة) من خلال تطبيق استعلامات خاصة على مستودع المعطيات.
17. تحتاج نظم دعم القرار إلى كمية كبيرة من المعطيات (أي إلى مستودعات من المعطيات) واستعلامات خاصة على هذه المعطيات من أجل استخلاص المعلومات اللازمة لدعم القرارات ضمن المؤسسة.
18. تتكون نظم دعم القرار من أربعة مكونات أساسية:
  - مستودع المعطيات: وهو أساساً قاعدة معطيات مركزية، مكونة من معطيات مستخلصة من قواعد معطيات عملياتية ومن مصادر تخزين أخرى، حيث يتم تنظيم هذه المعطيات وترتيبها في بنية أمثلية من أجل عمليات الاستعلام والتحليل.
  - استخلاص وفلتر المعطيات: تُستخدم لاستخلاص المعطيات من قاعدة المعطيات العملياتية والتأكد من صحتها، ومن ثم فلتر المعطيات المستخلصة واختيار السجلات المناسبة منها ومن ثم تخزينها بالشكل المناسب في مستودع المعطيات الخاص بنظام دعم القرار.
  - أداة الاستعلام: تُستخدم لبناء الاستعلامات على قاعدة المعطيات.
  - أداة عرض المعطيات للمستخدم النهائي: تُستخدم لتنظيم المعطيات وعرضها بصيغة مناسبة يختارها المستخدم.

## خصائص مستودع المعطيات

- يتمتع مستودع المعطيات بالصفات التالية: متكامل، موجه لموضوع محدد، متنوع الأزمنة، غير متطاير.
- متكامل: مستودع المعطيات عبارة عن تجميع مركزي للمعطيات حيث تتكامل فيه معطيات العمل القادمة من مصادر مختلفة، كما يجب أن تُمثّل المعطيات ضمن المستودع بصيغة مشتركة متفق عليها.
- موجه لموضوع معين: تُنظّم معطيات مستودع المعطيات ويُقسّم إلى عدة مجالات (مثل التسويق، التوزيع، النقل،...) لإعطاء أجوبة عن الأسئلة المختلفة للشركة، وكل مجال يحوي مجموعة من المواضيع (المنتجات، الزبائن، المناطق،...).
- متنوع الأزمنة: يُمثّل مستودع المعطيات تدفق المعطيات عبر الزمن، فهو يتألف بشكل أساسي من سلسلة من مقاطع المعطيات يُعبّر كل منها عن المعطيات المأخوذة في لحظة زمنية معينة.
- غير متطاير: عندما يتم تحميل المعطيات إلى مستودع المعطيات لا يمكن حذفها أبداً، لأنها أصبحت تعبر عن تاريخ الشركة.

## بناء مستودع المعطيات

إن عملية بناء مستودع المعطيات لها الكثير من المنافع، ولكن تحتاج إلى وقت وجهد وأموال، لذلك من الأفضل أولاً بناء مخازن معطيات صغيرة مُوجهة لمواضيع محددة، تساعد في اتخاذ القرار لمجموعة صغيرة من أعضاء الشركة، و تحتاج بذلك إلى زمن بناء وكلفة أقل.

الفرق الأساسي بين مستودع المعطيات ومخزن المعطيات الصغير، هو حجم ومجال المشكلة التي تتم معالجتها، بينما تبقى المشكلة ومتطلبات المعطيات هي نفسها.



## القواعد الأساسية لتعريف مستودع المعطيات

يمكن إجمال القواعد الأساسية المتبعة لتعريف مستودع المعطيات بما يلي:

- مستودع المعطيات والبيئة العملياتية منفصلان عن بعضهما.
- يجب أن تكون المعطيات في مستودع المعطيات متكاملة.
- يجب أن يحتوي مستودع المعطيات على معطيات تاريخية ممتدة على فترة طويلة من الزمن.
- المعطيات فيه عبارة عن لقطة للمعطيات في مجال زمني معين.
- المعطيات فيه موجهة لموضوع معين، وتحوي على مستويات للمعطيات مختلفة التفاصيل.
- المعطيات ضمنه للقراءة فقط، فعمليات التعديل غير متوفرة عليها، وجميع المناقشات المتوفرة عليها هي للاستعلام فقط.
- دورة تطوير مستودع المعطيات مختلفة عن النظم التقليدية، فالأولى مقودة بالمعطيات بينما الأخيرة مقودة بالعمليات.
- يحتوي مستودع المعطيات على معطيات مترفعة لتعريف عناصر المعطيات، عملية نقل المعطيات، التكامل بين المعطيات، مكان التخزين، العلاقات، وتاريخ كل عنصر من عناصر المعطيات.

## الاختلاف بين مستودع المعطيات وقواعد المعطيات العملية

- تتجلى الاختلافات بين مستودع المعطيات والمعطيات العملية من خلال ثلاث مناحي أساسية، وهي:
- الفترة الزمنية: تُغطي المعطيات العملية فترة صغيرة من الزمن، فالمناقشات تطلب المبيعات والفواتير اليومية والكميات المباعة والمخزنة، أما بالنسبة للمعطيات على مستودع المعطيات فلا تهتم بفاتورة معينة أو بمشتريات زبون معين، إنما بعمليات الشراء التي حدثت في شهر أو سنة، أو مثلاً بمشتريات نمط معين من الأشخاص.
  - مستويات التجميع: يتم تجميع المعطيات ضمن مستودع المعطيات في مستويات متعددة، من معطيات فردية تقريباً إلى تجميع كامل للمعطيات. حيث يمكن مثلاً للمدير أن يرى المبيعات بحسب القطاع أو بحسب المدينة داخل القطاع أو بحسب المتجر داخل المدينة، وتدعى عمليات طلب معلومات تفصيلية أكثر بالحفر للأسفل (drill down)، أما طلب معلومات مُجمّعة أكثر فتدعى التجميع للأعلى (roll up).
  - الأبعاد: يتعامل مستودع المعطيات مع أبعاد متعددة للمعطيات، مثلاً إذا أردنا أن نُعرّف المبيعات التي حدثت في قطاع معين وخلال شهر معين فلدينا بُعدين للمعطيات (بعد للمنطقة) و (بعد للزمن)، بينما لا تهتم قواعد المعطيات العملية بأبعاد المعطيات.

## التنقيب عن المعطيات

تبدأ عملية التنقيب عن المعطيات بتحليل المعطيات، كشف الفرص والمشاكل المخبأة في العلاقات بين المعطيات، ومن ثم تشكيل نموذج مَبْنِي على ذلك الاكتشاف، واستخدامه للتنبؤ بسلوك العمل. وبكلمات أخرى، تقوم عملية التنقيب عن المعطيات بالبحث والتحليل في المعطيات بغية اكتشاف العلاقات المخبأة بينها واستنباط المعارف منها، من أجل دعم عملية اتخاذ القرار في المؤسسة.

يُمكن فصل مراحل التنقيب عن المعطيات إلى أربع مراحل:

- تحضير المعطيات.
- تحليل وتصنيف المعطيات.
- استنباط المعرفة.
- التنبؤ والمساعدة في دعم القرار.

ومن أجل استخراج المعارف يجري استخدام عدة تقنيات في عملية التنقيب عن المعطيات مثل: تقنيات الذكاء الصناعي، الشبكات العصبونية، أشجار دعم القرار، وغيرها.

## تحليل المعطيات متعددة الأبعاد

يتم من خلال استخدام تقنية تحليل المعطيات متعددة الأبعاد، معالجة المعطيات وإظهارها كجزء من بنية متعددة الأبعاد، وهذا النمط من تحليل المعطيات هو الأكثر استخداماً في نظم دعم القرار، لأنه يظهر ارتباط المعطيات بعضها مع بعض.

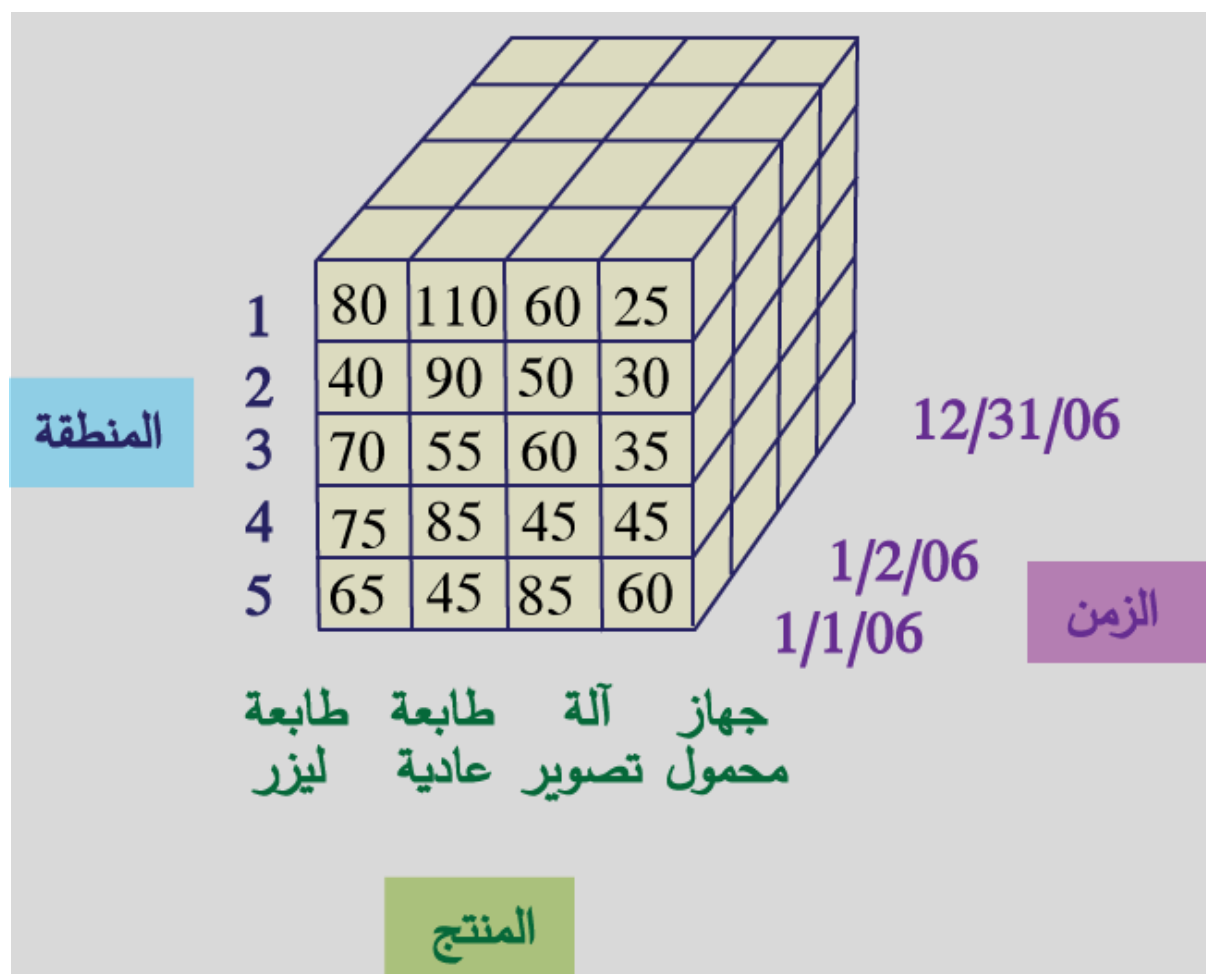
كما تتمتع هذه التقنية بتوابع تمثيل متقدمة للمعطيات (أشكال بيانية ثلاثية الأبعاد، مكعبات ثلاثية الأبعاد، تدوير للمعطيات،...)، وتوابع تجميع وتصنيف للمعطيات لتجميع المعطيات على مستويات متعددة مما يتيح العمل مع شرائح ومكعبات المعطيات وإمكانات الحفر للأسفل والتجميع للأعلى، بالإضافة إلى توابع حساب متقدمة، وتوابع نمذجة للمعطيات متقدمة.

التمثيل متعدد الأبعاد يعطي صورة أوضح للمبيعات من الجداول.

التمثيل بجداول:

المنتج					
الموقع	طابعة ليزيرية	طابعة عادية	آلة تصوير	جهاز محمول	المجموع
المنطقة 1	80	110	60	25	275
المنطقة 2	40	90	50	30	210
المنطقة 3	70	55	60	35	220
المنطقة 4	75	85	45	45	250
المنطقة 5	65	45	85	60	255

التمثيل متعدد الأبعاد:

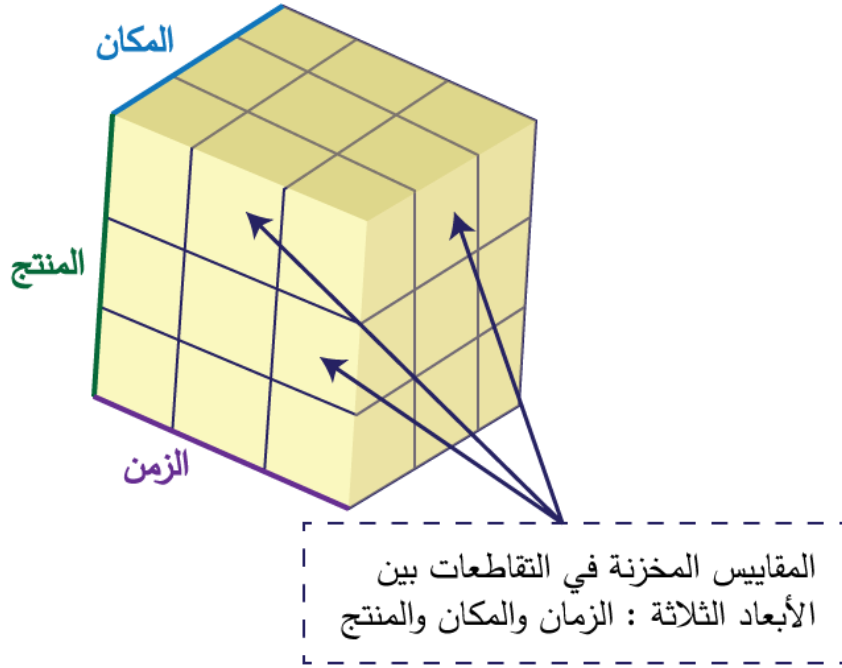


## البنية المتعددة الأبعاد

إن مكعب المعطيات عبارة عن مكعب فائق لتمثيل المعطيات وإظهارها بشكل متعدد الأبعاد. وهو يتألف من ثلاثة أقسام:

الأبعاد: يمكن اعتبار أبعاد المكعب على أنها الزجاج المكبر الذي ندرس المعطيات من خلاله، فهي التي تحدد شكل المكعب الفائق وتوزع المعطيات ضمنه. كما يمكن أن يتألف كل بعد من مجموعة من المستويات تدعى هرمية المستويات.

المقاييس: وهي قيم عددية تُخزّن ضمن التقاطعات بين أبعاد المكعب، أي ضمن خلايا المكعب. الأعضاء: مجموعة القيم التي يمكن أن يحويها كل بعد.

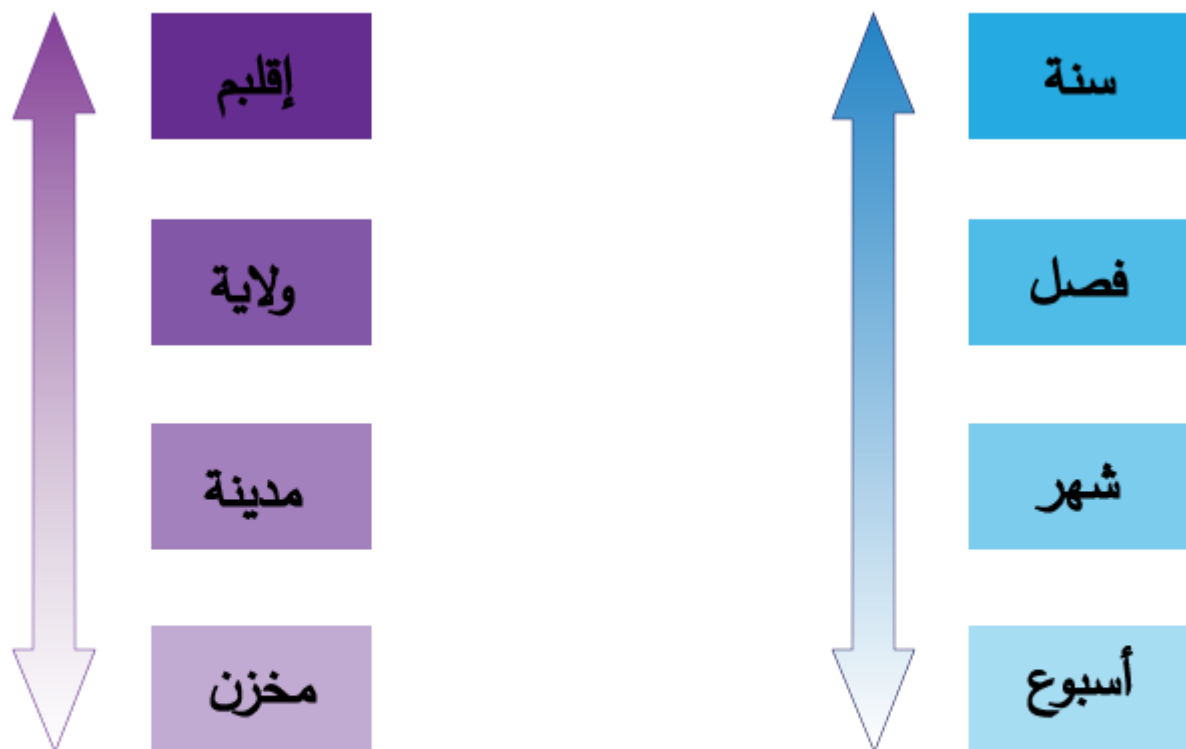


أما بالنسبة للعمليات الأساسية على مكعب المعطيات:

- عملية Slice: اختيار شريحة معينة من المكعب، أي التركيز على مجموعة محددة من الأبعاد ضمن المكعب.
- عملية Dice: يمكن من خلال هذه العملية التركيز على مجموعة محددة من أعضاء كل بعد بدلاً من إجراء حسابات على جميع الأعضاء.
- عملية Drill-Down (الحفر للأسفل): يمكن من خلال هذه العملية التجول على هرمية المستويات الخاصة بالبعد، وبالتالي التركيز على معطيات وحسابات تفصيلية أكثر.
- عملية Roll-Up (التجميع للأعلى): يمكن من خلال هذه العملية التجول على هرمية المستويات الخاصة بالبعد، وبالتالي التركيز على معطيات وحسابات عامة أكثر.

## هرمية المستويات

يتم ترتيب المستويات ضمن البعد بهرمية تدعى (هرمية المستويات)، حيث تُنظَّم المستويات ضمنها من الأعلى للأسفل وذلك من أجل عمليات التحليل على المعطيات (الحفر للعمق / التجميع للأعلى). حيث يمكن في الهرمية السابقة حساب المبيعات في المدينة، ومن ثم التجميع للأعلى للحساب على مستوى الولاية، أو الحفر للأسفل والحساب على مستوى المخزن. ونفس الأمر بالنسبة للزمان: حساب على مستوى الشهر، والتجميع للأعلى للحساب على مستوى الفصل أو الحفر للأسفل والحساب على مستوى الأسبوع.



هرمية المستويات للبعد (موضع)، وللبعد (زمان)  
تتيح إمكانية الحفر للأسفل والتجميع للأعلى.

## إجرائية التحليل المباشر (OLAP)

إن إجرائية التحليل المباشر (online analytical processing): هي عبارة عن أداة تقدم بيئة تحليل متقدمة للمعطيات وتدعم عمليات: اتخاذ القرار، ونمذجة الأعمال، وعمليات البحث. تستخدم هذه الأداة:

- تقنيات تحليل المعطيات متعددة الأبعاد: حيث تجري معالجة المعطيات وإظهارها كجزء من بنية متعددة الأبعاد.
- تقدم دعماً لقواعد المعطيات المتقدمة: مستودعات المعطيات، قواعد معطيات علاقاتية، أشرطة التخزين وغيرها.
- واجهات سهلة الاستخدام: استخدام سهل مع إظهار بياني ثلاثي البعد، وإمكانات الحفر للأسفل والتجميع للأعلى.
- بنية مخدم/زبون: تعمل ببنية المخدم / الزبون حيث يمكن تصميم أنظمة جديدة وإضافتها.



## إجرائية التحليل المباشر متعددة الأبعاد (MOLAP)

يُوسَّع MOLAP التوابيع المستعملة في نظم إدارة قواعد المعطيات متعددة الأبعاد، حيث أن هذه القواعد هي الأفضل لتخزين وإدارة وتحليل المعطيات متعددة الأبعاد.

يُخزَّن MOLAP المعطيات في مصفوفات بعدة أبعاد، ويُمكن لمستخدم MOLAP أن يشاهد المعطيات المخزنة على شكل مكعب ثلاثي الأبعاد يدعى مكعب المعطيات، ويمكن أن يزداد عدد أبعاد المكعب إلى  $n$  بُعد ليتحول إلى مكعب فائق.

هذا ويمكن تحديد موقع قيم المعطيات في المكعب من خلال أبعاد المكعب، ويجري بناء مكعب المعطيات من خلال استخلاص المعطيات من مستودع المعطيات أو قواعد معطيات عملياتية، وتحميلها إلى البنية متعددة الأبعاد. إن مكعبات المعطيات ثابتة ويجب أن تتم عملية بنائها قبل أن تُحمل المعطيات إليها، وبما أن المكعب معرف بمجموعة من الأبعاد، وبالتالي فإن إضافة أو حذف بُعد يحتاج إلى إعادة بناء للمكعب.

## إجرائية التحليل المباشر العلاقتية (ROLAP)

تُستخدم إجرائية التحليل المباشر العلاقتية قواعد المعطيات العلاقتية وأدوات الاستعلام العلاقتية، لتخزين وتحليل المعطيات متعددة الأبعاد، وهذا ما يعطي توسعة طبيعية لجميع الشركات التي تتعامل مع قواعد المعطيات العلاقتية.

تُقدّم ROLAP توسعة لقواعد المعطيات العلاقتية التقليدية من خلال:

- دعم بنية معطيات متعددة الأبعاد ضمن قاعدة المعطيات العلاقتية.
- لغة وصول واستعلام عن المعطيات عالية الأداء وأمثلية للتعامل مع المعطيات متعددة الأبعاد.
- التعامل مع قواعد معطيات ضخمة.

## توسعات ROLAP على قواعد المعطيات العلاقاتية

يمكن تلخيص توسعات ROLAP على قواعد المعطيات العلاقاتية بما يلي:

- دعم بنية معطيات متعددة الأبعاد ضمن قاعدة المعطيات العلاقاتية: تُستخدم قواعد المعطيات العلاقاتية جداول نظامية لتخزين المعطيات، حيث يتم تقسيم الكيانات إلى أجزاء صغيرة لتوليد الجداول النظامية، والهدف من ذلك تقليل التكرار في المعطيات وبالتالي جعل عمليات التعديل عليها سهلة. ولكن بالنسبة لنظم دعم القرار فمن الأفضل أن تكون المعطيات مرتبطة مع بعضها ومكررة ومجمعة، أي غير نظامية. لذلك في ROLAP يتم استخدام تقنية تصميم خاصة للتعامل مع المعطيات متعددة الأبعاد وتدعى هذه البنية (البنية النجمية).
- لغة الاستعلام عن المعطيات: إن لغة الاستعلام SQL المستخدمة في قواعد المعطيات العلاقاتية غير مناسبة للاستعلامات في ROLAP، لذلك تمت توسعة لغة الاستعلام SQL والتميز بين الاستعلام على مستودع المعطيات متعدد الأبعاد (البنية النجمية) والاستعلام على قاعدة المعطيات العلاقاتية (الجدول النظامية).
- التعامل مع قواعد معطيات ضخمة: يجب أن تكون قواعد المعطيات العلاقاتية قادرة على تخزين كمية كبيرة من المعطيات، كما يحتاج ROLAP لأدوات للقيام بعمليات تكامل وفلترة المعطيات قبل تحميلها في البنية النجمية.

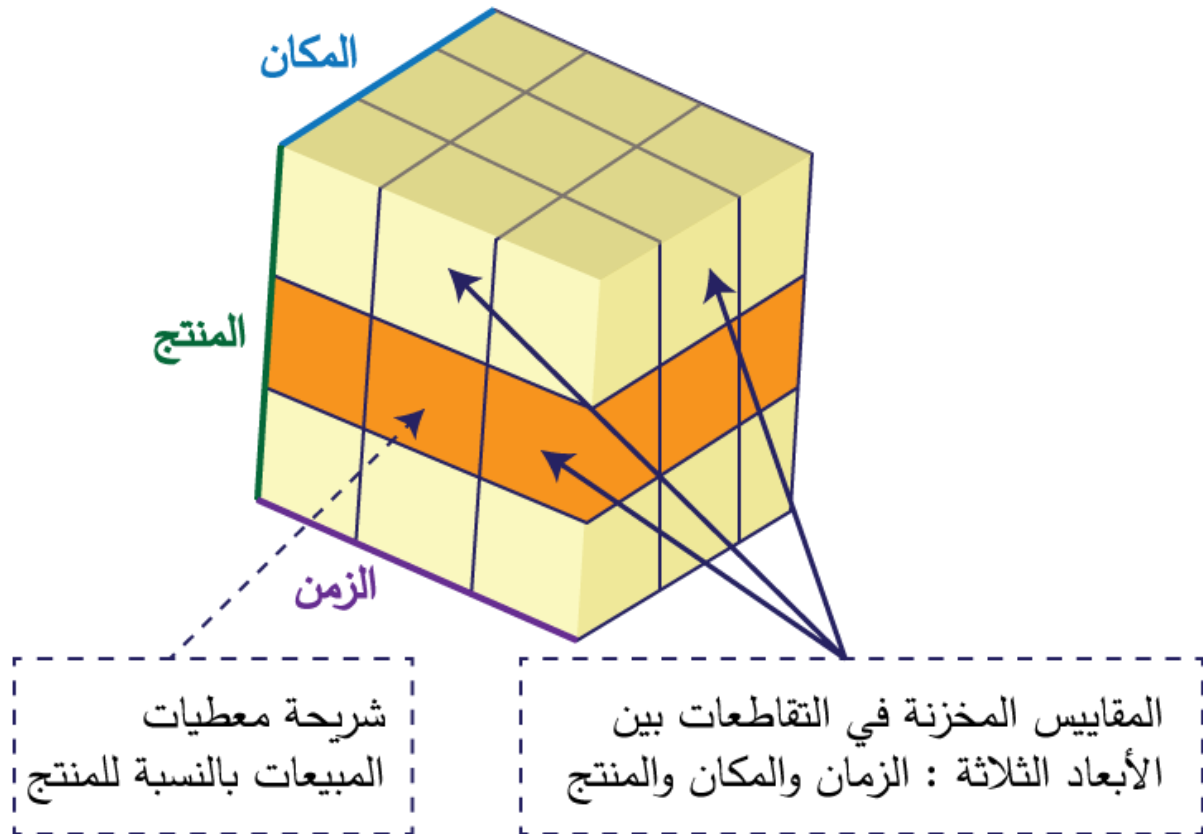
## البنية النجمية

البنية النجمية: عبارة عن تقنية لنمذجة المعطيات بهدف بناء معطيات دعم قرار متعددة الأبعاد في قواعد معطيات علاقاتية.

تَمَّ تطوير هذه البنية لأن مخطط ER والبنية النظامية لقواعد المعطيات العلاقاتية لا تدعم عمليات التحليل والاستعلام المتقدمة.

تتألف هذه البنية من ثلاثة أقسام هي التالية:

- الحقائق: مقاييس عددية (قيم) تمثل فعالية خاصة من العمل، أكثر الحقائق شيوعاً في العمل هي الكلفة، السعر، والدخل. تُخزن الحقائق في جدول يدعى جدول الحقيقة الذي يحتوي على الحقائق المرتبطة من خلال أبعادها.
  - الأبعاد: يمكن اعتبارها الزجاج المكبر الذي ندرس الحقائق من خلاله، وتخزن الأبعاد في جدول الأبعاد.
  - الواصفات: كل جدول للأبعاد يحوي واصفات تستخدم غالباً للبحث وفلترة وتصنيف الحقائق.
- تستطيع البنية النجمية، ومن خلال الحقائق والأبعاد، أن تقدم المعطيات عند الحاجة وبالصيغة المطلوبة.

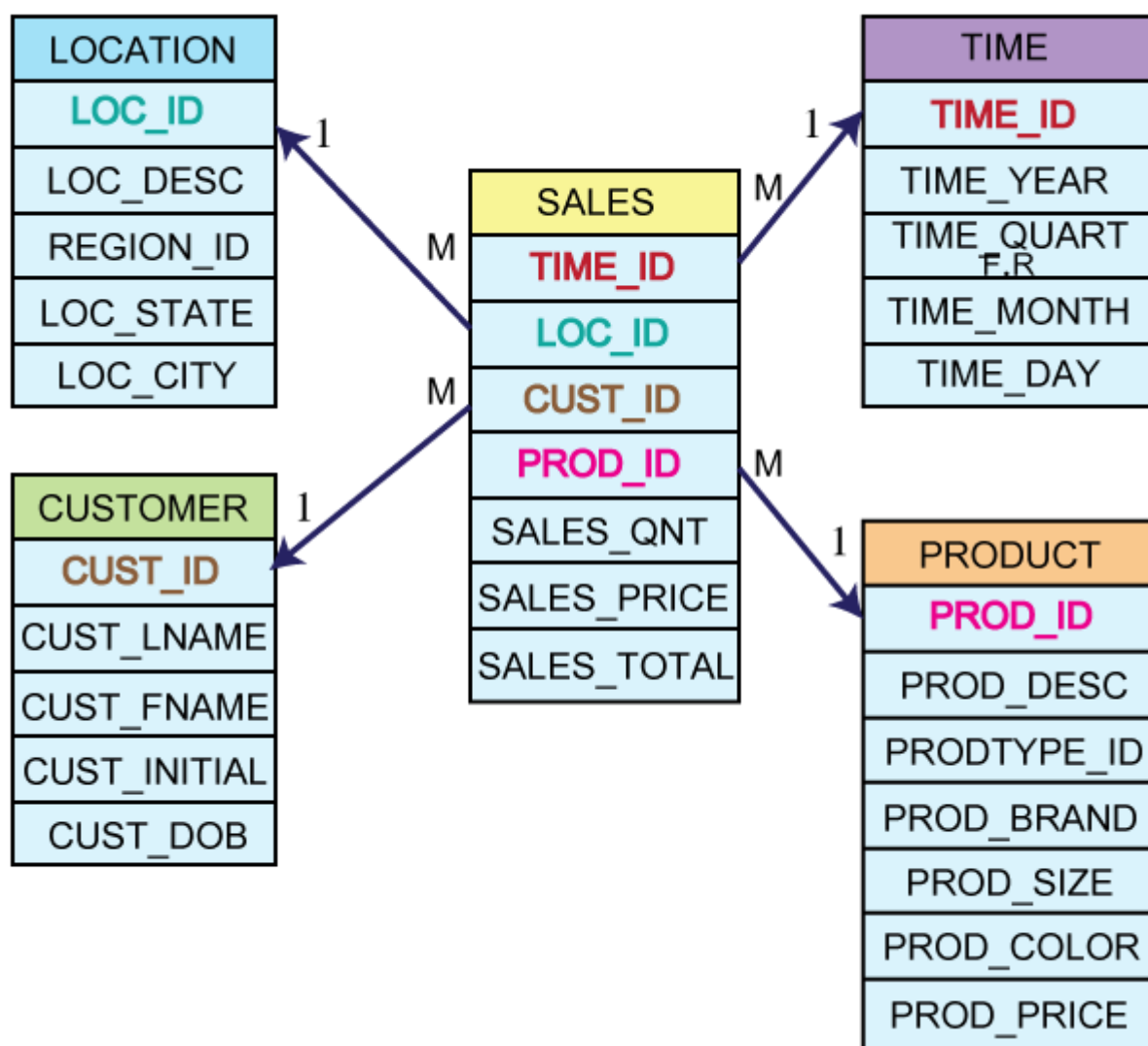


## تمثيل البنية النجمية

تُمثّل الحقائق والأبعاد بجداول فيزيائية في مستودع المعطيات حيث يَرتبط (جدول الحقيقة) بكل (جدول بعد) بعلاقة كثير-واحد، وبمعنى آخر فإن عدة أسطر حقيقة ترتبط بكل سطر بعد.

يرتبط جدول البعد والحقيقة بعلاقة مفتاح خارجي (Foreign Key)، حيث يخزن المفتاح الرئيسي (Primary Key) لجدول البعد كجزء من المفتاح الرئيسي في جدول الحقيقة. وبالتالي فإن المفتاح الرئيسي في جدول الحقيقة هو تركيب للمفاتيح الرئيسية في جداول البعد.

نلاحظ من المثال العلاقات بين جدول الحقيقة (sales) وجداول البعد (product, location, time).



## Quizzes

1. تتكون نظم دعم القرار من:

- a. مستودع المعطيات
- b. أداة الاستعلام
- c. استخلاص وفلتر المعطيات
- d. جميع الإجابات صحيحة

2. تُستخدم لتنظيم المعطيات وعرضها بصيغة مناسبة يختارها المستخدم.

- a. مستودع المعطيات
- b. استخلاص وفلتر المعطيات
- c. أداة عرض المعطيات للمستخدم النهائي
- d. أداة الاستعلام

3. يتمتع مستودع المعطيات بإحدى الصفات التالية:

- a. متكامل
- b. متنوع الأزمنة
- c. مستقل
- d. الإجابتين 1 و 2
- e. الإجابتين 2 و 3

4. الفرق الأساسي بين مستودع المعطيات ومخزن المعطيات الصغير، هو حجم ومجال المشكلة التي تتم معالجتها:

- a. صح
- b. خطأ

5. واحد مما يلي يعتبر من القواعد الأساسية لتعريف مستودع المعطيات:

- a. مستودع المعطيات والبيئة العملية منفصلان عن بعضهما
- b. المعطيات ضمنه للقراءة فقط
- c. المعطيات في مستودع المعطيات متكاملة
- d. جميع الإجابات صحيحة

6. واحد مما يلي يعتبر من الاختلافات بين مستودع المعطيات والمعطيات العملية:

- a. الفترة الزمنية
- b. الأبعاد
- c. مستويات التجميع
- d. جميع الإجابات صحيحة

7. من أجل استخراج المعارف يجري استخدام عدة تقنيات في عملية التنقيب عن المعطيات مثل:

- a. تقنيات الذكاء الصناعي
- b. أشجار دعم القرار
- c. الشبكات العصبونية
- d. جميع الإجابات صحيحة

8. يتم من خلال استخدام تقنية تحليل المعطيات متعددة الأبعاد، معالجة المعطيات وإظهارها كجزء من بنية متعددة الأبعاد:

- a. صح
- b. خطأ

9. يتألف مكعب المعطيات من:

- a. المقاييس
- b. الأعضاء
- c. الأبعاد
- d. جميع الإجابات صحيحة

**10.** يمكن من خلال هذه العملية التجول على هرمية المستويات الخاصة بالبعد وبالتالي التركيز على معطيات وحسابات عامة أكثر:

**a.** عملية Drill-Down

**b.** عملية Dice

**c.** عملية Slice

**d.** عملية Roll-Up

**11.** يمكن من خلال هذه العملية التركيز على مجموعة محددة من أعضاء كل بعد بدلاً من إجراء حسابات على جميع الأعضاء:

**a.** عملية Drill-Down

**b.** عملية Dice

**c.** عملية Slice

**d.** عملية Roll-Up

**12.** تستخدم أداة التحليل المباشر:

**a.** بنية مخدّم/زبون

**b.** واجهات سهلة الاستخدام

**c.** الإجابتين 1 و 2

**d.** ولا واحد مما سبق

**13.** تُستخدم إجراءات التحليل المباشر العلائقية قواعد المعطيات العلائقية وأدوات الاستعلام العلائقية، لتخزين وتحليل المعطيات متعددة الأبعاد:

**a.** صح

**b.** خطأ

**14.** لغة الاستعلام SQL المستخدمة في قواعد المعطيات العلائقية مناسبة للاستعلامات في ROLAP:

**a.** صح

**b.** خطأ

**15.** يحتاج ROLAP لأدوات للقيام بعمليات تكامل وفلتر المعطيات قبل تحميلها في البنية النجمية:

**a.** صح

**b.** خطأ



16. تتألف البنية النجمية من:

- a. الأبعاد
- b. الواصفات
- c. الحقائق
- d. جميع الإجابات صحيحة

17. تُمَثَّل الحقائق والأبعاد بجدول فيزيائية في مستودع المعطيات حيث يَرْتَبِط (جدول الحقيقة) بكل (جدول بعد)

بعلاقة كثير-واحد:

- a. صح
- b. خطأ

## الإجابات

الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
d	1
c	2
d	3
a	4
d	5
d	6
d	7
a	8
d	9
a	10
b	11
c	12
a	13
b	14
a	15
d	16
a	17