جامعة طرابلس
كلية تقنية المعلومات

مقدمة في قواعد البيانات
ITGS228 - خريف 2024

المحاضرة الخامسة ـ الجزء الأول
مخطط علاقة الكيان
Entity–Relationship Diagram ERD

مواضيع المحاضرة

- مخطط علاقة الكيان Entity–Relationship Diagram
- الكيان Entity
- الخاصية Attribute
- العلاقة Relationship
- تفسير مخططات علاقة الكيان Interpreting ER Diagrams
- التعددية Multiplicity
- قيود المشاركة والأصل Cardinality and Participation Constraints

مخطط علاقة الكيان Entity–Relationship Diagram

إن أحد أصعب جوانب تصميم قواعد البيانات هو عدم الفهم الشامل لكيفية عمل المؤسسة المراد تصميم قاعدة بيانات لها.

أحيانا إذا لم يكن لدينا بيانات كافية وواضحة عن المؤسسة، سوف يُنتج عنه تصميم قاعدة بيانات غير صحيحة.

لكي يتم الحصول على معلومات مفصلة من المؤسسة يجب الاطلاع على التشريعات والقوانين واللوائح الخاصة بها، وكذلك متطلبات المؤسسة من المسؤولين والموظفين.

يعتبر مخطط علاقة الكيان Entity–Relationship Diagram أحد الأدوات المستخدمة في تمثيل المتطلبات وتحويلها إلى قاعدة بيانات صحيحة

مخطط علاقة الكيان Entity–Relationship Diagram

يعتبر مخطط ERD تقنية (طريقة) مهمة لأي مصمم قاعدة بيانات، سيتم تقديم **المفاهيم الأساسية لمخطط علاقة الكيان ERD** باستخدام عدة رموز تستخدم لتصميم قاعدة البيانات وهي:

رموز Chen وCrow's Foot وUML، قدم تشين Chen سنة 1976 مجموعة من الرموز Notation لتمثيل مخطط علاقة الكيان ERD، والتي سيتم التركيز عليها لتصميم قاعدة البيانات.

الكيان Entity

- هو عبارة عن كائن Object له خصائص مثل (الطبيب، الطالب، السيارة، الكتاب، ...) والذي يتم تحديده على أن له وجود مستقل عن باقي الكائنات الأخرى.
- يتم إنشائه بناء على المعلومات المتعلقة به في متطلبات المؤسسة أو النص.
- يتم تمثيل الكيان بمستطيل يحتوي على اسم الكيان، عادة ما يكتب اسم الكيان بداخلة ويكون اسم مفرد.

طالب

- يوجد نوعان من الكيانات: الكيان القوي Strong Entity والكيان الضعيف Weak Entity.

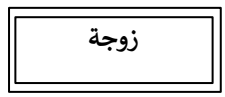
الكيان القوي Strong Entity

- هو الكيان المستقل بوجوده عن الكيانات الأخرى في مخطط ERD، بمعنى أن وجوده داخل المخطط لا يعتمد على وجود الكيانات الأخرى.
- يسمى الأب Parent أو المالك Owner.
- بالنسبة للمفتاح الرئيسي للكيان القوي يتم اختيار الخاصية التي تنطبق عليها شروط المفتاح الرئيسي.

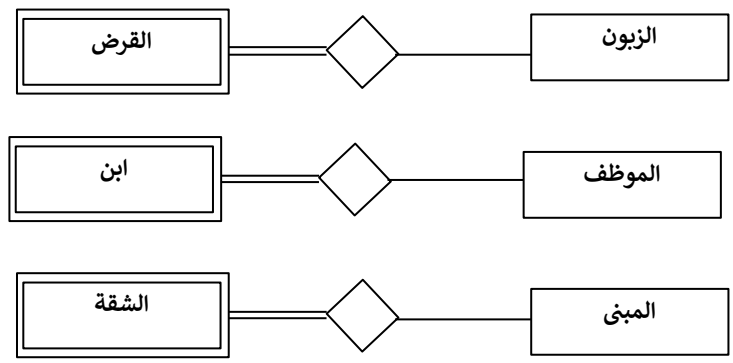
طالب

الكيان الضعيف Weak Entity

- هو الكيان الذي يعتمد وجوده في مخطط ERD على وجود كيان أخر، بمعنى أنه لا يبقى في المخطط إذا تم حذف الكيان القوي الذي هو مرتبط به، يسمى الابن Child أو التابع Dependent.
- بالنسبة للمفتاح الرئيسي في الكيان الضعيف يكون مفتاح مركب، أي يتكون المفتاح المركب من خاصية المفتاح الرئيسي للكيان القوي مع خاصية من خصائص الكيان الضعيف معا.
- يتم تمثيل الكيان الضعيف بمستطيل مزدوج.



أمثلة على الكائنات الضعيفة



الخاصية Attribute

- الخاصية هي صفة الكيان، والتي تصف بعض جوانب الكائن، ولا تعتمد على نوع الكيان قوي أو ضعيف. مثل اسم الطالب، رقم الهاتف، العنوان.
- يتم تمثيل الصفات عن طريق أشكال بيضاوية وترتبط بمستطيل الكيان بخط، يحتوي كل شكل بيضاوي بداخله على اسم الخاصية التي تمثلها.
- يتم توضيح الخاصية التي تمثل المفتاح الرئيسي للكيان القوي والضعيف بخط أسفل اسم الخاصية.

أنواع الخصائص (الصفات) الخاصة بالكيان

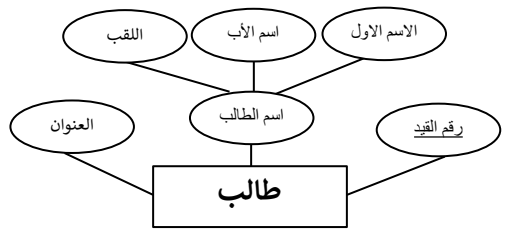
1. الصفة البسيطة Simple Attribute
2. الصفة المركبة Composite Attribute
3. الصفة ذات القيمة الواحدة Single-Valued Attribute
4. الصفة ذات القيمة المتعددة Multi-Valued Attribute
5. الصفة المشتقة Derived Attribute

الصفة البسيطة Simple Attribute

- الصفة البسيطة هي الصفة التي لا يمكن تقسيمها إلى أجزاء. على سبيل المثال، الجنس في جدول الطالب صفة بسيطة لا يمكن تقسيمها إلى أجزاء، بمعنى أن البيانات التي تحتوي عليها الخاصية لا يمكن تقسيمها.

الصفة المركبة Composite Attribute

- هي الصفة التي يمكن تقسيمها إلى صفات أخرى أي تحويلها إلى صفات إضافية، بمعنى يتم تقسيم البيانات التي بداخل الصفة إلى أجزاء.
- على سبيل المثال، يمكن تقسيم صفة اسم الطالب إلى الاسم الأول واسم الأب واللقب على حسب متطلبات المؤسسة.

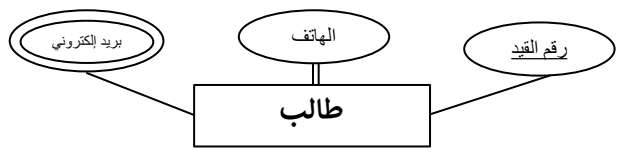


الصفة ذات القيمة الأحادية Single-Valued Attribute

- هي الصفة ذات القيمة المفردة، أي الصفة التي تحتوي على قيمة واحدة فقط. وهي تكون في الشكل مثل الصفة البسيطة .
- للطالب رقم قيد واحد فقط.
- الصفة ذات القيمة المفردة ليست بالضرورة صفة بسيطة. على سبيل المثال، الرقم الوطني (مثل 11901012345 6) ذو قيمة فردية.
- الجنس (ذكر 1 أو أنثى 2)، سنة الميلاد (1901)، والرقم (0123456).

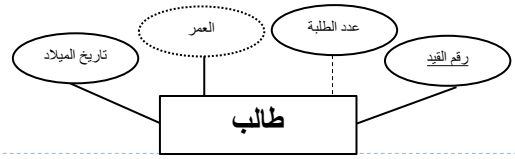
الصفة ذات القيمة المتعددة Multi-Valued Attribute

- هي الصفة التي قد تحتوي على العديد من القيم، أي يمكن أن تأخذ أكثر من قيمة.
- على سبيل المثال، قد يكون لدى الطالب أكثر من بريد الكتروني وأكثر من رقم هاتف والشركة لها أكثر من فرع.
- يتم تمثيل الصفة متعددة القيم بواسطة خط مزدوج يربط الصفة المتعددة بالكيان مثل صفة الهاتف أو برسم شكل بيضاوي مزدوج مثل صفة البريد الإلكتروني.



الصفة المشتقة Derived Attribute

- هي الصفة التي يتم احتساب قيمتها من صفات أخرى موجودة معها في نفس الكيان، أي يتم اشتقاق القيمة اعتماداً على صفة أخرى.
- على سبيل المثال، خاصية عمر الطالب تعتبر خاصية مشتقة، لأنه يمكن معرفة عمر الطالب عن طريق حساب الفرق بين التاريخ الحالي وقيمة خاصية تاريخ الميلاد.
- يعتبر العمر صفة مشتقة إذا كانت معه صفة تاريخ الميلاد في نفس الكيان والعكس غير صحيح.
- يتم تمثيل الصفة المشتقة بخط متقطع متصل بالخاصية مثل خاصية عدد الطلبة أو برسم شكل بيضاوي متقطع ويرتبط مع الكيان بخط متصل مثل خاصية العمر.



ملاحظة حول كيفية تحديد نوع الخاصية

- في مخطط ERD، مصمم قاعدة البيانات يحدد إذا كان الخاصية تكون بسيطة، مركبة، متعددة القيم، أو مشتقة بناء على قوانين واحتياجات ومتطلبات المؤسسة، على سبيل المثال، إذا كان من متطلبات المؤسسة أن يكون لها بريد إلكتروني واحد فقط، ففي هذه الحالة يتم تمثيل البريد الإلكتروني كخاصية بسيطة بدل من خاصية متعددة القيم والعكس صحيح.

Relationship العلاقة

- في قاعدة البيانات العلائقية تكون الجداول ذات علاقة ببعضها، العلاقة Relationship هي الرابط الموجود بين الكيانات أو الكيان بنفسه، وتكون على هيئة خط متصل يربط بين الكيانين، عادة ما يعبر على اسم العلاقة بين الكيانين بعبارات فعلية أو شبه جملة (يدرس – يدير – يتزوج بـ - يشرف على) على حسب المتطلبات.

- توجد بعض القيود التي توضع على العلاقات بين الكيانات، يجب أن تمثل هذه القيود كما هو موجود في "متطلبات المؤسسة". مثل هذه القيود أن تكون هناك عدة مواد دراسية يدرسها الطالب. يسمى هذا القيد "عدة مواد دراسية" **بالتعددية Multiplicity** والتي تبين عدد السجلات المرتبطة مع بعض بين الكيانين.
- توجد ثلاثة أنواع من العلاقات بين الكيانات العلاقة 1:1، العلاقة N:1، والعلاقة M: N.

تفسير مخططات علاقة الكيان Interpreting ER Diagrams

- قبل البدء في توضيح التعددية Multiplicity سيتم توضيح كيف يتم تفسير العلاقة بين الكيانين من جهة نظر كل كيان:
- بفرض أن لدينا علاقة Relationship يدرس بين كيان الأستاذ وكيان المادة الدراسية، توجد ثلاثة أنواع محتملة من العلاقات بين هذين الكيانين وهي العلاقة 1:1، العلاقة N:1، والعلاقة M: N.
- **تحديد أي نوع من العلاقات السابقة بين الكيانات يعتمد على سياسات ومتطلبات المؤسسة.**

تفسير مخططات علاقة الكيان Interpreting ER Diagrams

في حالة نوع العلاقة واحد إلى واحد 1 : 1 بين الكيانين فأنه يتم التعبير عن هذه العلاقة من وجهة نظر الكيانين بالطريقة التالية:

- **من جهة نظر كيان الاستاذ:** الاستاذ يُدرس مادة دراسية واحدة فقط.
- **من جهة نظر كيان المادة الدراسية:** المادة الدراسية يُدرسها أستاذ واحد فقط.

أما في حالة نوع العلاقة واحد إلى العديد 1 : N فأنه يتم التعبير عن هذه العلاقة من وجهة نظر الكيانين بالطريقة التالية:

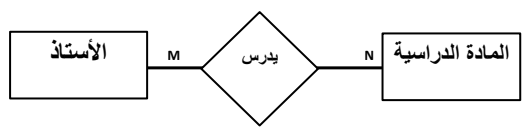
- **من جهة نظر كيان الاستاذ:** الاستاذ يُدرس مادة أو أكثر من مادة دراسية.
- **من جهة نظر كيان المادة الدراسية:** المادة الدراسية يُدرسها أستاذ واحد فقط.

وأخيراً في حالة نوع العلاقة العديد إلى العديد M : N فأنه يتم التعبير عن هذه العلاقة من وجهة نظر الكيانين بالطريقة التالية:

- **من جهة نظر كيان الاستاذ:** الاستاذ ممكن أن يُدرس أكثر من مادة دراسية.
- **من جهة نظر كيان المادة الدراسية:** المادة الدراسية يمكن أن يُدرسها أكثر من أستاذ.

التعددية Multiplicity

- **هي عدد السجلات المحتملة لكيان ما والتي قد ترتبط بسجل أو أكثر في كيان آخر مرتبط معه في نفس العلاقة Relationship**، تساعد التعددية في تحديد الطريقة التي ترتبط بها الكيانات مع بعض، وهذه التعددية هي تمثيل للقوانين والتشريعات والمتطلبات التي تضعها المؤسسة ويجب التأكد من أنه تم تمثيلها لتكون جزء من مخطط ERD.



Cardinality and Participation المشاركة والأصل

يوجد نوعان من القيود على العلاقة Relationship بين الكيانات يسمى:

- **قيد المشاركة** **Participation** Constraint
- **قيد الأصل** **Cardinality** Constraint

Participation Constraint قيد المشاركة

قيد المشاركة يحدد ما إذا كانت بعض أو كل السجلات داخل الكيان ترتبط مع بعض أو كل سجلات كيان آخر في نفس العلاقة Relationship.

- يأخذ قيد المشاركة القيمة 0 أو 1.

يوجد نوعان من قيد المشاركة بين الكيانات:

- **المشاركة الاختيارية Optional Participation:** وهي وجود **بعض** السجلات في كيان لا ترتبط بأي سجل في كيان آخر مرتبط معها في نفس العلاقة Relationship، تسمى أيضا **المشاركة الجزئية**.
- قيمة قيد المشاركة الاختياري دائما تساوي 0.
- **المشاركة الإلزامية Mandatory Participation:** وهي وجود ارتباط لكل سجل في الكيان مع سجل أو أكثر في كيان آخر، تسمى أيضا **المشاركة الكلية**. قيمة قيد المشاركة الكلي دائما تساوي 1.

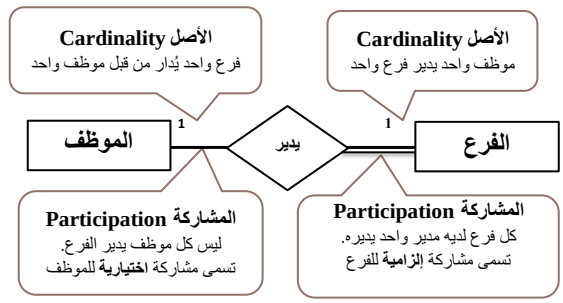
قيد الأصل Cardinality Constraint

قيد الأصل يبين أعلى عدد من السجلات التي ترتبط مع كيان آخر في العلاقة Relationship.

- يأخذ قيد الأصل دائما القيمة 1 أو أكثر N.
- قيد الأصل يبين أعلى قيمة لتعددية Multiplicity وهي (1 أو N).

المشاركة والأصل Cardinality and Participation

يتم تمثيل قيد المشاركة الاختياري بخط واحد بين الكيان والعلاقة.
أما قيد المشاركة الالزامي فيمثل بخطين (خط مزدوج) بين الكيان والعلاقة كما في الشكل.

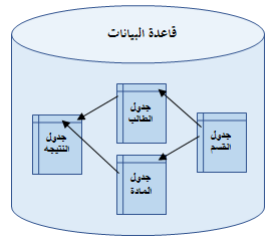


إذا كان قيد المشاركة خط واحد فهذا يدل على أن نوع المشاركة اختياري وتكون قيمته تساوي 0،
أما إذا كان قيد المشاركة خط مزدوج فإن هذا يدل على نوع المشاركة إلزامي وتكون قيمته تساوي 1.

يتم كتابة قيمة قيد الأصل في الاتجاه المعاكس للكيان المتعلقة به.

Summary ملخص

تم مناقشة المفاهيم الأساسية لمخطط علاقة الكيان ERD التي تمت باستخدام رموزChen، وتم مناقشة العديد من الأمثلة والأشكال على الكيانات بنوعيها القوية Strong والضعيفة Weak مع توضيح الخصائص المرتبطة بها وأنواعها البسيطة والمركبة والمتعددة وغيرها، والتركيز على كيفية تفسير المخططات Interpreting Diagrams لتوضيح العلاقات وكيفية التعامل معها، ومناقشة العلاقات بين الكيانات وأنواعها المختلفة وتوضيح التعددية Multiplicity بين الكيانات وكيفية الاستفادة من قيود الأصل Cardinality والمشاركة Participation Constraints المتمثلة في قيود المشاركة الاختيارية Optional وقيود المشاركة الإلزامية Mandatory والتي تساعد في تحديد السجلات بين الكيانات.



نهاية الجزء الأول من المحاضرة

Any Questions