



الفصل الرابع:

مخطط الكيانات-العلاقات (ERD) (1)

الصفحة	العنوان
3	1. مقدمة
3	2. الكيان ومجموعات الكيانات (Entities and entity sets)
4	3. الواصفات وأنواعها (Attributes)
4	1.3 أنواع الواصفات
5	4. العلاقات ومجموعات العلاقات (Relationships and Relationship sets)
6	5. طرق ترميز الكيانات والعلاقات والواصفات في مخططات ER
9	6. المفاتيح (Keys)
10	7. طرق الترميز الأخرى
11	8. المراجع

الكلمات المفتاحية

علاقة، كيان، واصفة، كيان ضعيف، كيان حقيقي، واصفة متعددة القيم، واصفة مشتقة، واصفة مركبة، مفتاح، درجة العلاقة، CHEN, CROW'S FOOT, REIN85, IDEFIX.

ملخص

يركز هذا الفصل على تعريف المصطلحات وطرق الترميز في مخططات علاقة-كيان (ERD).

الأهداف التعليمية

يهدف هذا الفصل التعريف بالمفاهيم التالية:

- الكيان ومجموعات الكيانات (Entities and entity sets)
- الواصفات وأنواعها (Attributes)
- العلاقات ومجموعات العلاقات (Relationships and Relationship sets)
- طرق ترميز الكيانات والعلاقات والواصفات في مخططات ER
- المفاتيح (Keys)
- طرق ترميز أخرى

1. مقدمة

مخططات ERD هي طريقة لتوصيف مشكلة في العالم الحقيقي، بطريقة يمكن شرحها وفهمها من قبل المستثمر النهائي، وهي تنطلق من فكرة أن أي مشكلة يمكن توصيفها بواسطة كيانات، علاقات وواصفات. حيث الكيان هو أي شيء له وجود حقيقي أو له وجود مفهومي في عقل الشخص (conceptual)، ويمكن تمييزه من خلال واصفات تعبر عنه وتميزه عن غيره ويرتبط مع غيره من الكيانات بمجموعة علاقات، فمثلاً الموظف له وجود حقيقي ويمكن تمييزه من خلال اسم وتاريخ ميلاد وتاريخ توظيف وغيرها، ويرتبط مع قسم في شركة بعلاقة انتماء فكل موظف ينتمي لأحد أقسام الشركة.

عناصر ERD هي ثلاثة: **الكيانات، العلاقات، الواصفات**، بالإضافة إلى مجموعة ترميزات تساعد على التفريق بين أنواع الكيانات والعلاقات، وفيما يلي شرحها.

2. الكيان ومجموعات الكيانات (Entities and entity sets)

يمكن النظر إلى قاعدة البيانات العلائقية على أنها:

- مجموعة من الكيانات
- روابط (علاقات) بين هذه الكيانات.

الكيان (Entity) هو غرض موجود ومميز عن غيره من خلال قيم لمجموعة من الواصفات (شخص، شركة، كوكب، منتج، ..)

يمكن أن يعبر الكيان عن شيء واقعي (شخص، كتاب ..)، أو عن شيء مجرد (عطلة، قرار ...).

مجموعة الكيانات (Entity Set) هي مجموعة تضم كيانات متشابهة من حيث الواصفات (من نمط واحد). (الأشخاص، الشركات، الكواكب، المنتجات، ...)

يرمز لمجموعة الكيانات في مخططات ER بمستطيل.

يمكن التمييز بين نوعين من الكيانات:

الكيان الحقيقي (Strong Entity set)، وهو الكيان الذي له وجود بمعزل عن وجود الكيانات الأخرى.

الكيان الضعيف (Weak Entity set) يعتمد وجوده على وجود كيان آخر، كقرار ترقيم موظف (لا وجود له إذا لم يكن هناك كيان للموظف)، يرمز لهذا النوع من الكيانات بمستطيل مزدوج الإطار.

أهم ميزات الكيان الضعيف، عدم وجود مفتاح أساسي طبيعي (Actual Key)، وعادةً يتم انتخاب مفتاح أساسي له من تركيب المفتاح المستورد من الكيان الأب مع إحدى واصفات هذا الكيان (رقم الموظف وتاريخ الترفيع مثلاً)

3. الوصفات وأنواعها (Attributes)

تتميز كل مجموعة كيانات بمجموعة من الوصفات، ويتميز كيان عن غيره ضمن المجموعة نفسها بقيم الوصفات.

أمثلة عن مجموعات كيانات:

- Customer (name, ssn, city, street)
- Account (number, Balance)

أمثلة عن كيانات:

- (جمال، 6103، دمشق، مزة) هو كيان من مجموعة الكيانات Customer
- (محمد، 2130، دمشق، برامكة) هو كيان آخر من المجموعة Customer

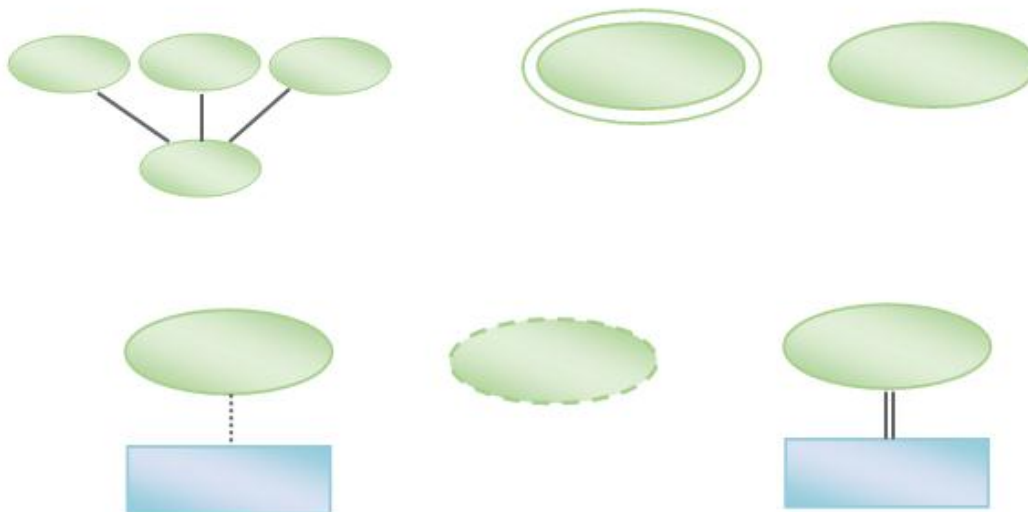
مجال التعريف (Domain): القيم المتاحة لكل واصفة.

مثال: القيم المتاحة للواصفة City هي: (دمشق - حلب - حمص - ... - السويداء)

أنواع الوصفات

- (بسيطة، مركبة) الاسم هو واصفة مركبة من ثلاث واصفات بسيطة هي: الاسم الأول، الأب، الكنية
- مشتقة (العمر هو واصفة مشتقة من تاريخ الميلاد)
- (وحيدة القيمة، متعددة القيم) رقم الهاتف هو واصفة متعددة القيم (هاتف منزل، هاتف عمل، خليوي ...)

يرمز للواصفة في مخططات ER بشكل بيضوي، إذا كانت الوصفة متعددة القيم يرمز لها بشكل بيضوي مزدوج الإطار، ويرمز للواصفة المركبة بمجموعة أشكال بيضوية مرتبطة بخطوط، أو بشكل بيضوي يرتبط مع الكيان بخط مزدوج، يرمز للواصفة المشتقة بشكل بيضوي منقط الإطار أو اتصاله مع الكيان يتم بخط منقط.



ملاحظات:

1. الوصفة المركبة تترجم عند الانتقال إلى قاعدة البيانات، إلى عدة حقول في جدول الكيان، فمثلاً الاسم يترجم في جدول Employee إلى ثلاثة حقول هي (First_name, Father, Last_name).
2. الوصفة المشتقة لا تترجم إلى حقل في قاعدة البيانات، لأنه يمكن استخلاصها من واصفة أو مجموعة واصفات أخرى، فمثلاً العمر يمكن استخلاصه من طرح تاريخ الميلاد من التاريخ الحالي.
3. عند ترجمة مخطط الكيانات إلى قاعدة بيانات، تترجم الوصفة متعددة القيم إلى عدة حقول في جدول الكيان إذا كان العدد الأعظمي لها محدد، أو إلى جدول يرتبط مع الجدول الأساسي، فمثلاً الوصفة رقم الهاتف، يمكن ترجمتها إلى ثلاثة حقول في جدول الموظف (Employee) هي (Home_phone, (Work_phone, Mobile Contact (Employee_id, Contact_type, أو إلى جدول جديد هو Contact_value).

4. العلاقات ومجموعات العلاقات (Relationships and Relationship sets)

العلاقة هي الرابط بين أكثر من كيان، يمكن أن يكون للعلاقة واصفات تماماً كالكيان، فمثلاً العلاقة بين قرار إجازة وموظف يمكن أن يكون لها تاريخ بدء ومدة وغير ذلك من الوصفات.

درجة العلاقة (Degree of a relationship): تشير إلى عدد الكيانات المشاركة في العلاقة 1، 2، أو أعلى. أمثلة:

- (يحضر الطالب محاضرة لمدرس في قاعة معينة، فالعلاقة بين المدرس والطالب والقاعة والمحاضرة هي 4).
- (حساب مصرفي، زبون، فرع مصرف) يمكن ربطها بعلاقة ثلاثية.
- يمكن أن تكون العلاقة أحادية مثل (موظف، مدير) وفي هذه الحالة تدعى العلاقة بالعلاقة العودية (recursive).

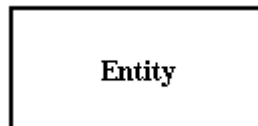
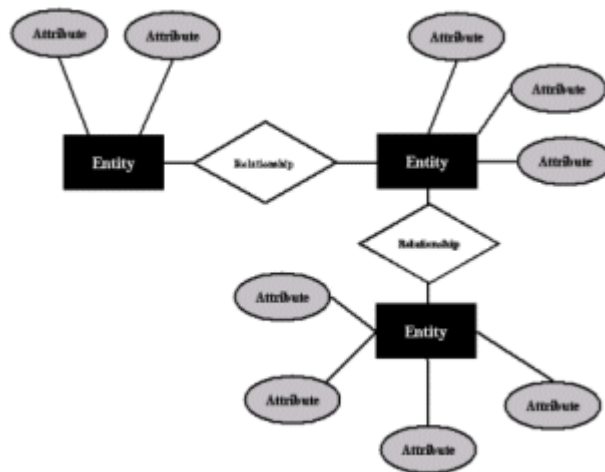
يمكن أن تكون العلاقة من أحد ثلاثة أنماط:

- واحد لواحد (One to one): وتدل على أن كل كيان من الطرف الأول يرتبط بكيان وحيد من الطرف الثاني والعكس بالعكس، فمثلاً لكل زوج زوجة ولكل زوجة زوج وحيد.
- واحد لعدة (One to many): وتدل على أن الكيان من الطرف الأول يمكن أن يرتبط بأكثر من كيان من الطرف الثاني، بينما كل كيان من الطرف الثاني يرتبط بكيان وحيد من الطرف الأول، فمثلاً يضم القسم أكثر من موظف، بينما يعمل الموظف في قسم واحد من الشركة.
- عدة لعدة (many to many): وتدل على أن الكيان من أحد الطرفين يرتبط بأكثر من كيان من الطرف الآخر، فمثلاً كل فيلم يضم عدة ممثلين، وكل ممثل يمثل في أكثر من فيلم.

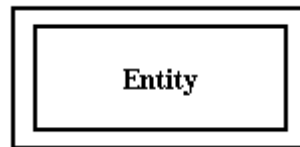
ملاحظات:

1. تترجم العلاقة واحد لواحد عند الانتقال إلى تصميم قاعدة البيانات بدمج الكيانين في كيان واحد يجمع واصفات الكيانين، إلا في حالات خاصة بداعي رفع الأداء عند استرجاع البيانات.
2. تترجم العلاقة واحد لعدة، بتصدير مفتاح الأب للإبن، فمثلاً علاقة القسم بالموظف تترجم بتصدير مفتاح القسم، كوصفة للموظف.
3. تترجم العلاقة عدة لعدة، بإنشاء كيان جديد تصدر له مفاتيح الكيانين المرتبطين، فمثلاً العلاقة بين الفيلم والممثل، تترجم بإنشاء كيان جديد (Cast) يضم مفتاح الفيلم والممثل (movie_id, actor_id).

5. طرق ترميز الكيانات والعلاقات والواصفات في مخططات ER



Entity: غرض نريد تخزين بيانات عنه



Weak Entity: وجوده يعتمد على وجود كيان آخر



Attributes: خصائص أو مميزات الكيان أو العلاقة



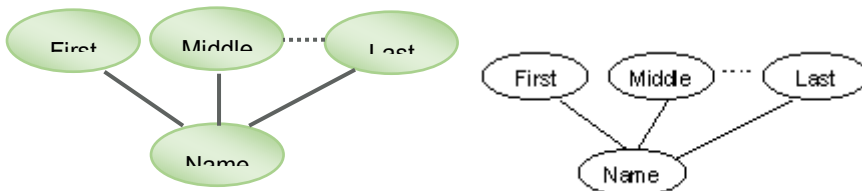
Key attribute: خاصية مميزة لكل كيان عن غيره ضمن مجموعة الكيانات نفسها (مثل رقم هوية الشخص)



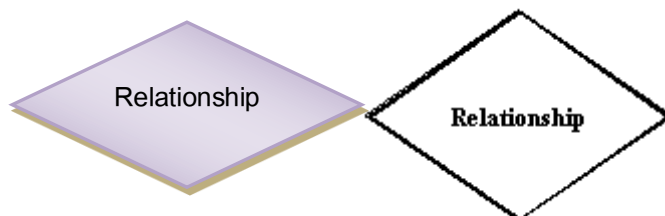
Multivalued attribute: واصفة للكيان يمكن أن يكون لها أكثر من قيمة (رقم الهاتف)



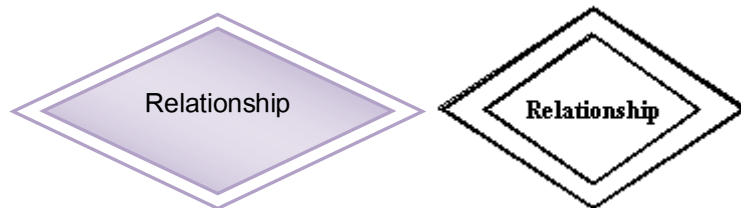
Derived attribute: واصفة يمكن استنتاج قيمتها بالإعتماد على قيم واصفات أخرى (العمر انطلاقاً من تاريخ الميلاد)



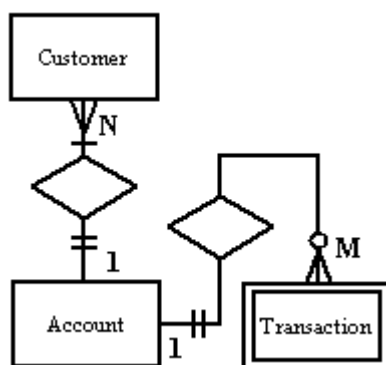
Composite attribute: واصفة مركبة يمكن تجزئتها لأكثر من واصفة (الاسم=اسم أول + اسم أب + كنية)



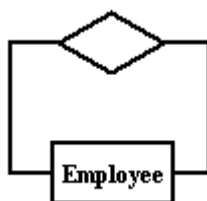
Relationships: علاقة بين أكثر من كيان



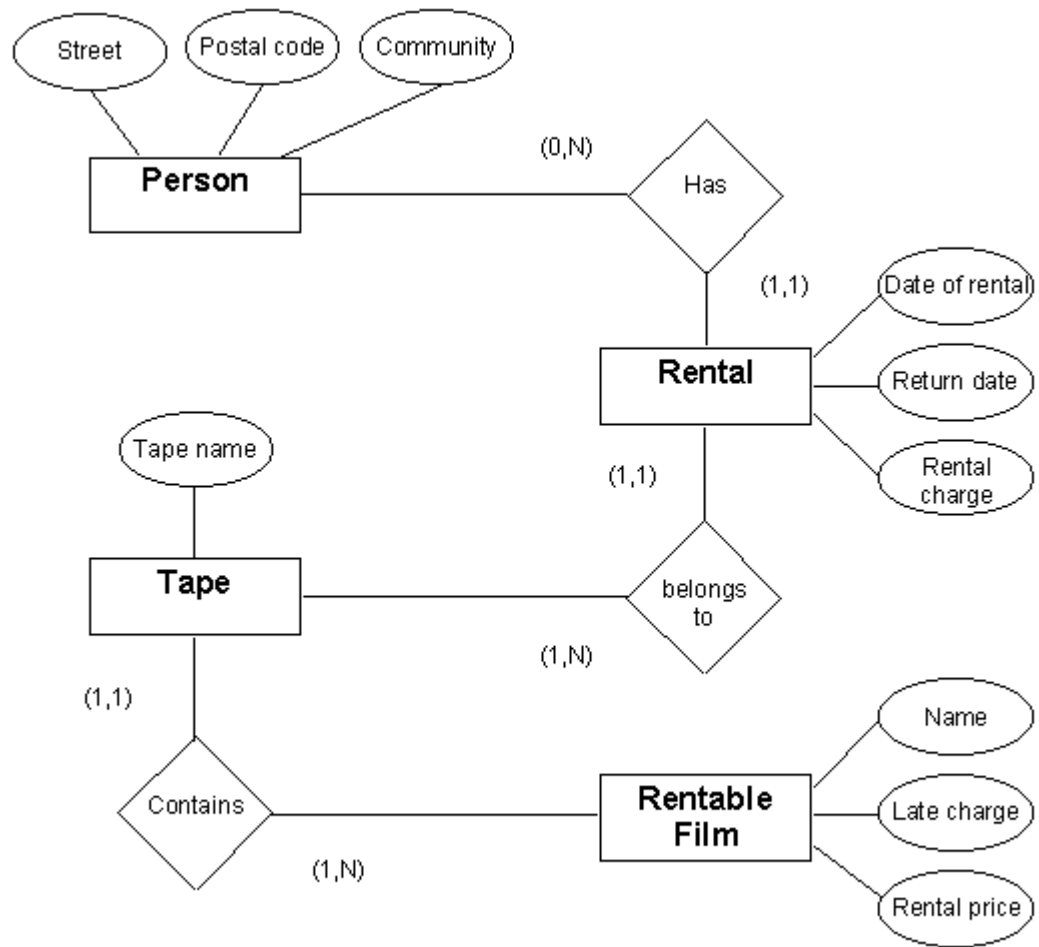
Weak relationship: علاقة بين كيان ضعيف وكيانات أخرى



Cardinality: تحدد عدد الكيانات المرتبطة من مجموعة كيانات مع كيان أو أكثر من مجموعة كيانات أخرى



Recursive relationship: علاقة أحادية بين كيان وكيانات أخرى من نفس مجموعة الكيانات



6. المفاتيح (Keys)

هي واصفة أو مجموعة واصفات تميز كيان من مجموعة كيانات عن غيره من أعضاء نفس المجموعة، ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من المفاتيح:

- **مفتاح أعظمي (Super key):**
هي واصفة أو مجموعة واصفات تميز قيمها بشكل وحيد كل كيان في مجموعة الكيانات (الاسم واسم الأب والكنية للموظف)، ويمكن إيجاد أكثر من مفتاح أعظمي لنفس الكيان.
- **مفتاح مرشح (Candidate key):**
هي المفاتيح الأعظمية الأصغر في الكيان (رقم الضمان الاجتماعي، الرقم الذاتي، رقم الهوية)، يمكن أن يكون لنفس الكيان أكثر من مفتاح مرشح، يتم انتقاء أحدها ليكون المفتاح الأساسي للكيان.
- **مفتاح أساسي (Primary key):**
أحد المفاتيح المرشحة يتم اختياره ليكون مفتاح أساسي ويرمز له في ER بخط تحت الوصفة.

7. طرق الترميز الأخرى

هناك عدة نماذج لمخططات ER تختلف عن بعضها بمستوى التفصيلات الممثلة بالمخطط، وترميز عناصر المخطط، إلا أن أشهر النماذج وأكثرها استخداماً هو نموذج CHEN الذي عرضنا ترميزاته ومحتوياته في هذا الفصل.

من النماذج الأخرى:

- CHEN
- CROW'S FOOT
- REIN85
- IDEFIX

8. المراجع

- <http://database.ittoolbox.com>
- <http://www.utexas.edu/its/windows/database/datamodeling/Rm/>