الفصل الثاني
تصميم قاعدة البيانات

---

1. المفاهيم الأساسية في نموذج الكينونات العلائقية
(Principle of Entity Relationship Model, ER Model)

إن نموذج الكينونات العلائقية هو وصف للبيانات في البيئة قيد الدراسة والعلاقة بينها. حتى يتم توضيح كيفية تصميم هذا النموذج لا بد من توضيح المفاهيم الأساسية في هذا التصميم وهي مفهوم الكينونة ونوع الكينونة وأنواع العلاقات بين الكينونات وكذلك الواصفات (الصفات) المختلفة لهذه الكينونات.

1.1. الكينونة (Entity)

تُعرَّف الكينونة بأنها شيء ما أو شخص أو مكان أو حدث أو مفهوم في البيئة التي يتم دراستها.

مثال على ذلك:

شخص معين داخل النظام، أو قسم معين أو سلعة معينة أو طالب معين.

اسم الطالب: حسام رقم الطالب : 10712113 العنوان: حمص

أو

رقم المريض: 12 الاسم: حسن العنوان :دمشق العمر: 30

الشكل 2: الكينونة

1.2. نوع الكينونه (Entity Type)

هي عبارة عن مجموعات كينونية لها نفس الخصائص أو الصفات.

مثال:

- جميع الطلاب الذين يدرسون في الجامعة
- جميع المرضى الذي لهم سجلات داخل مستشفى
- جميع الموظفين الذين يعملون في مؤسسة يرمز نوع الكينونة داخل

لاحظ نموذج الكينونات العلائقية كما في الشكل 3 .

الشكل 3 اسم الكينونة.

1.3. تصنيف الكينونات نوع الكينونة قوية ونوع كينونة ضعيفة
(Strong Entity and Weak Entity Type)

يمكن تصنيف الكينونات داخل مؤسسة معينة على أنها من نوع كينونة قوية أو نوع كينونة ضعيفة. نقصد هنا بقول كينونة قوية هي تلك الكينونات التي لا يعتمد وجودها على كينونة أخرى. أما الكينونات الضعيفة فهي التي يعتمد وجودها على كينونات أخرى.

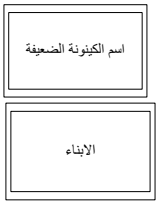
مثال:

في بيئة نظام المحاسبة داخل الجامعة نرى أن الموظفين داخل النظام لا يعتمد وجودهم على كينونات أخرى.

أما إذا أخذنا أبناء الموظفين في نظام المحاسبة فيعتمد وجودهم على وجود الآباء (الموظفين).

فوجود الأبناء يعتمد على وجود الآباء (الموظفين) داخل النظام أي أنه لا يمكن أن يتواجد ابن إلا إذا تواجد الأب (الموظف).

يسمى في هذه الحالة كينونة الأبناء بكينونة ضعيفة ويرمز لها كما في الشكل 4



الشكل 4 الكينونة الضعيفة.

3.1. الواصفات (الصفات)

3.1.1. مفهوم الواصفة (Attribute)

تُمثل الواصفات الخصائص المختلفة للكينونة.

مثال:

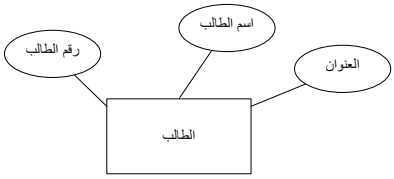
نوع الكينونة	الواصفات
الطالب	رقم الطالب، اسمه. العنوان، التخصص
الموظف	رقم الموظف، الإسم، الراتب، الدرجة

ويرمز لها كما في الشكل 5:

(شكل5) الواصفة أو الخاصية

مثال:

الشكل 6 يوضح واصفات الكينونة الطالب.



الشكل 6 واصفات كينونة الطالب.

هناك عدة أنواع من الواصفات:

1. الواصفة البسيطة (Simple Attribute)
2. الواصفة المركبة (Composite Attribute)
3. الواصفة ذات القيمة الواحدة (Single Value Attribute)
4. الواصفة ذات القيمة المتعددة (Multi Values Attribute)
5. الواصفة المشتقة (Derived Attribute)

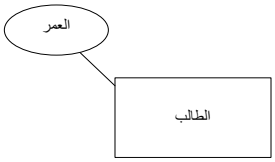
1. الواصفة البسيطة:

نقصد هنا بالواصفة البسيطة أي أنّ الواصفة لا يمكن تجزأتها إلى أجزاء.

مثال:

كينونة الطالب فإن صفة العمر للطالب لا تُجزأ إلى أجزاء.

يمكن تمثيل هذه الواصفة كما هو موضح في الشكل 7



الشكل 7 واصفة بسيطة.

2. الواصفة المركبة:

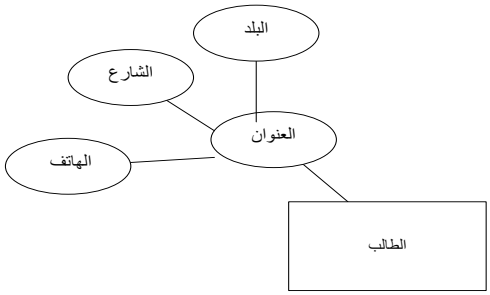
الواصفة المركبة هي الواصفة التي يمكن تقسيمها إلى أجزاء أخرى ذات دلالة.

مثال:

الصفة عنوان الطالب يمكن تقسيمها إلى أجزاء أخرى

مثل المدينة، الشارع، العنوان البريدي

وتمثل كما في الشكل 8



الشكل 8 واصفة مركبة: العنوان

3. الواصفة ذات القيمة الواحدة:

نقصد هنا أن الواصفة تأخذ قيمة واحدة لتلك الكينونة ويمكن أن تدعى بالواصفة فردية القيمة.

مثال:

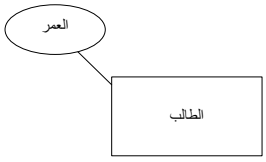
في كينونة الطالب صفة العمر للطالب تأخذ قيمة واحدة فقط

ولا يمكن أن تأخذ أكثر من قيمة.

نلاحظ أن العمر يمكن أن يكون ذات قيمة واحدة

وكذلك بسيطة كما ذكرنا سابقاً.

الشكل 9 يوضح واصفة ذات قيمة واحدة.

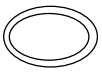


الشكل 9 واصفة ذات قيمة واحدة وهي بسيطة

4. الواصفات ذات القيمة المتعددة:

هي الواصفات التي تأخذ أكثر من قيمة لنفس الكينونة

ويرمز لها كما في الشكل 10.



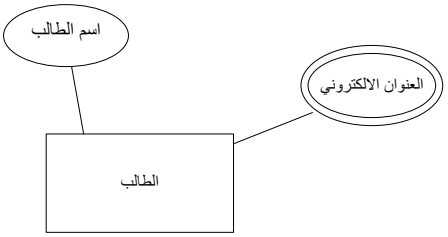
الشكل 10 شكل الواصفة ذات قيم متعددة.

مثال:

عنوان البريد الالكتروني لطالب حيث أنه

يمكن أن يكون للطالب أكثر من بريد الكتروني

ويمكن تمثيل ذلك كما في الشكل 11.



الشكل11: واصفة متعددة القيم: العنوان الالكتروني.

5. الواصفة المشتقة:

وهي الواصفة التي تُحدد من خلال واصفات أخرى.

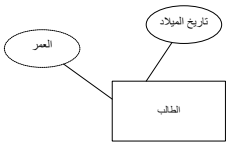
يرمز للواصفة المشتقة كما هم موضح في الشكل 12.

الشكل 12 واصفة مشتقة.

مثال:

صفة العمر لطالب معين يمكن أن تُحسب من خلال معرفة تاريخ اليوم وتاريخ ميلاد ذلك الطالب.

يمكن تمثيل ذلك كما هو موضح في الشكل 13



الشكل 13 مثال واصفة مشتقة: العمر.

1.4. القيود ومجالات الواصفات

(Domain and Constraints of Attributes)

نقصد بمجال الواصفة مجموعة القيم التي يمكن أن تحدد تلك الواصفة.

مثال:

لو أخذنا كينونة الطالب وله واصفات رقم الطالب، اسم الطالب، عمر الطالب. يمكن تحديد المجال لكل واصفة كما يلي:

- واصفة رقم الطالب: يجب أن لا يزيد عن 8 خانات رقمية
- واصفة اسم الطالب: مكون من 30 حرف، 3 أقصى حد.
- واصفة عمر الطالب: يجب أن لا يقل عن 18 سنة او لا يزيد عن 35 سنة.

أما بالنسبة لخاصية المفتاح لواصفة معينة فإن لكل نوع كينونة هنالك صفة مميزة. نقصد هنا بالواصفة المميزة تلك التي لها قيم لا تتكرر مع الكينونات الأخرى والمكونة لنوع الكينونة وهذه الواصفة تدعى المفتاح.

مثال1:

في نوع كينونة الطالب نلاحظ أنه لكل طالب هنالك رقم خاص به لا يتكرر لطالب أخر ولذلك يدعى رقم الطالب بالمفتاح لنوع كينونة الطالب وتمثل كما في الشكل 14.

الشكل 14 مثال واصفة مميزة: رقم الطالب.

مثال2:

في نوع كينونة الموظف في شركة معينة نلاحظ أن رقم هوية الموظف لا يتكرر لموظف أخر ولذلك يدعى رقم هوية الموظف بالمفتاح لنوع كينونة الطالب.

Plus

مثال3:

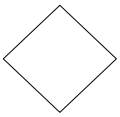
في نوع كينونة القسم في جامعة ما نلاحظ أن كل قسم له رقم يميزه عن قسم أخر ولذلك يدعى رقم القسم بالمفتاح للقسم.

في بعض الأحيان يتم تكوين المفتاح من مجموعة خصائص لنوع كينونة. مثال: في نوع كينونة مشروع نلاحظ أن هنالك خصائص مختلفة مثل اسم المشروع، رقم المشروع، مكان المشروع، القسم المشرف على المشروع. هنا يمكن القول إن اسم المشروع ورقم المشروع هي خصائص مفتاح المشروع لأنه لا يمكن أن يكون هنالك أكثر من مشروع بنفس الإسم وكذلك رقم المشروع.

1.5. أنواع العلاقات (Relationship Type)

نقصد بنوع علاقة الرابط هي مجموعة الارتباطات بين كينونات مختلفة

ونستخدم الرمز الموضح في الشكل 15 للتعبير عن علاقة.



الشكل 15 رمز العلاقة.

يوجد عدة أنواع للعلاقات:

1. علاقة واحد إلى واحد (One-to –One Relationship)
2. علاقة واحد إلى متعدد (One-to-Many Relationship)
3. علاقة متعدد إلى متعدد (Many-to-Many Relationship)
4. العلاقة التعاودية (Recursive Relationship)

1. علاقة واحد . إلى . واحد

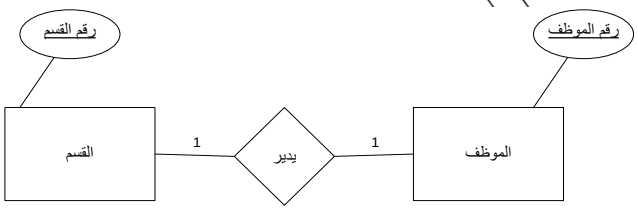
خلال هذه العلاقة يتم ربط كل عنصر في كينونة مع عنصر واحد في كينونة أخرى

مثال:

في في شركة ما هنالك مجموعة من الأقسام وكل قسم يُديره موظف واحد.

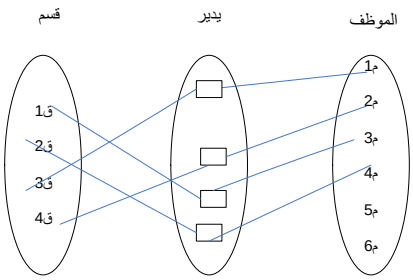
لا يجوز أن يدير أكثر من موظف أي قسم في الشركة.

هنا نحدد الكينونتين الموظف والمدير والعلاقة بينهما (يدير) وفق المخطط الكينوني الموضح في الشكل 16.



الشكل 16: موظف واحد يدير قسم واحد.

ويمكن توضيح المفهوم بشكل رياضي كما هو موضح في الشكل 17.



الشكل 17 موظف يدير قسم.

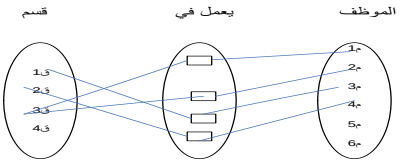
2. علاقة واحد . إلى . متعدد

في هذا النوع من العلاقات لدينا أكثر من عنصر في كينونة يرتبط مع عنصر واحد من كينونة أخرى.

مثال:

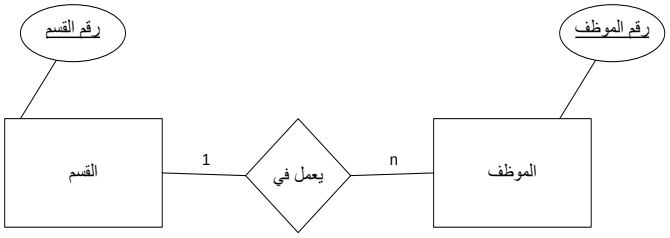
في شركة ما هناك أقسام. يعمل في كل قسم مجموعة من المو

وكل موظف يمكن أن يعمل في قسم واحد كما في الشكل 18



الشكل18 موظف يعمل في قسم.

المخطط الذي يمثل هذه العلاقة هو كما في الشكل 19.



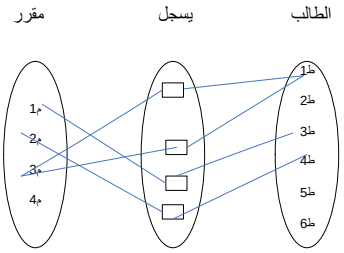
الشكل 19 علاقة واحد الى متعدد.

3. علاقة متعدد. . إلى . متعدد

كل عنصر في الكينونة الأولى مرتبطة بأكثر من عنصر في كينونة ثانية.

كذلك كل عنصر في الكينونة الثانية مرتبط بأكثر من عنصر

في الكينونة الأولى كما في الشكل 20.



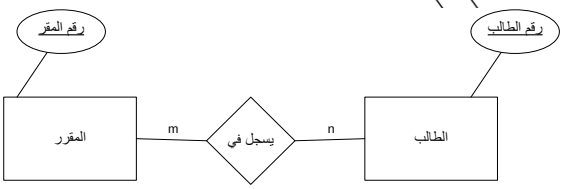
الشكل 20 علاقة متعدد الى متعدد.

مثال:

في نظام التسجيل في الجامعة كل طالب يسجل

أكثر من مقرر، والمقرر الواحد يسجل فيه أكثر من طالب.

تُمثل العلاقة كما في الشكل 21.



الشكل 21 علاقة متعدد الى متعدد.

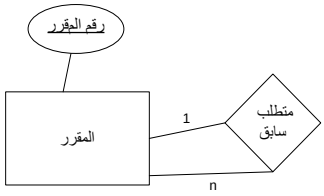
4. العلاقة التعاودية:

كل عنصر في كينونة يمكن أن يرتبط مع عنصر من نفس الكينونة.

مثال:

في نظام التسجيل في الجامعة المقرر يمكن أن يكون له مقرر أخر

كمتطلب سابق كما في الشكل 23.



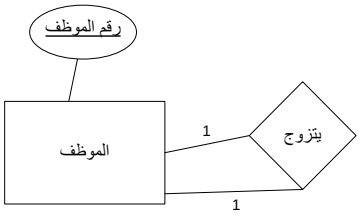
1.6. درجة العلاقة (Relation Degree)

تعبر درجة العلاقة عن عدد الكينونات التي ترتبط مع بعضها البعض من خلال علاقة واحدة. يوجد هنالك عدة درجات شائعة في نموذج الكينونات العلائقية منها الأحادية (من درجة واحدة) ومنها الثنائية (من درجة 2) ومنها الثلاثية (من درجة 3). على الرغم من وجود درجات علائقية أخرى إلا أنها لا تُستخدم بشكل كبير في الواقع العلمي.

1.6.1. درجة العلاقة الأحادية (Unary Relationship)

مثال1:

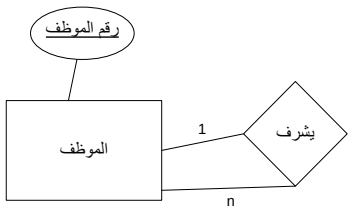
موظف في شركة ما يمكن أن يتزوج من موظفة في تلك الشركة كما في الشكل 24.



الشكل 24: مثال 1 على درجة العلاقة الأحادية.

مثال2:

كل موظف يشرف على مجموعة من الموظفين. كما في الشكل 25.

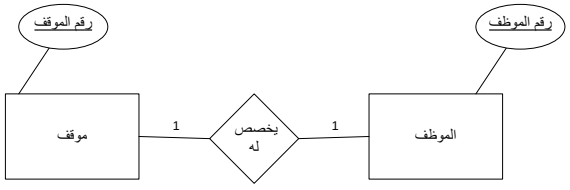


الشكل 25 مثال 2 على درجة العلاقة الأحادية.

1.6.2. درجة العلاقة الثنائية

مثال1:

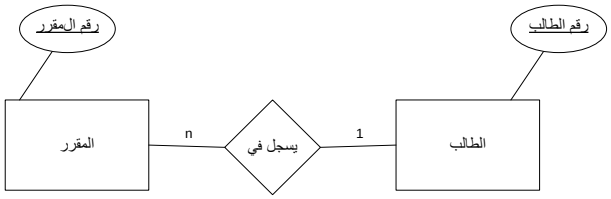
يُحدَد لكل موظف في شركة ما موقف واحد خاص لسيارته كما في الشكل 26.



الشكل 26: مثال 1 على درجة العلاقة الثنائية.

مثال2:

كل طالب يسجل في أكثر من مقرر كما هو موضح في الشكل 27.

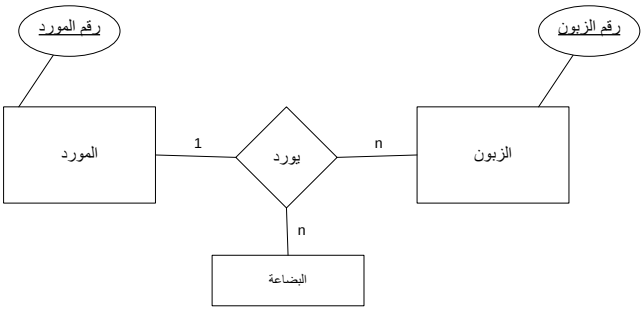


الشكل 27: مثال 2 على درجة العلاقة الثنائية.

1.6.3. درجة العلاقة الثلاثية

مثال:

المورد يورد بضاعة إلى زبائنه كما هو موضح في الشكل 28.



الشكل 28: درجة العلاقة الثلاثية.

1.7. قيد المشاركة

(Participation Constraint)

يتم الحديث عن هذا القيد في حال وجود كينونة مرتبطة بكينونة أخرى. يوجد نوعان من قيود المشاركة وهي قيد المشاركة الكلي وقيد المشاركة الجزئية.

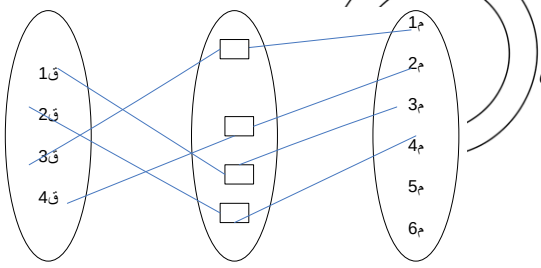
1.7.1. قيد المشاركة الكلي

(Total Participation Constraint)

في هذه الحالة كل كينونة يجب أن ترتبط بوحدة (.....) في العلاقة. يتم تمثيل هذا القيد في مخطط الكينونات عن طريق رسم خط مزدوج يربط الكينونات بهذه العلاقة.

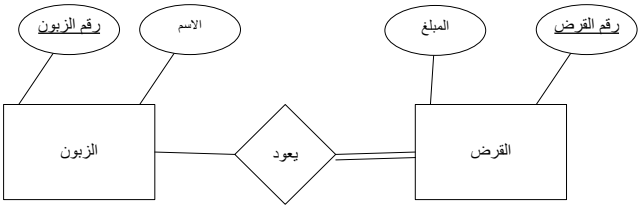
مثال:

في بنك ما إذا فرضنا أن كل قرض يجب أن يعود على الأقل إلى زبون واحد. يمكن توضيح ذلك كما في الشكل 29.



الشكل 29: قيد المشاركة الكلي ق قرض م زبون.

في هذه الحالة نلاحظ أن كل قرض يجب أن يشارك في علاقة يعود مع الزبون وهذه مشاركة كلية. وفي مخطط الكينونات تُمثل كما في الشكل 30.



الشكل 30: قيد المشاركة الكلي.

2.7.1 مشاركة جزئية

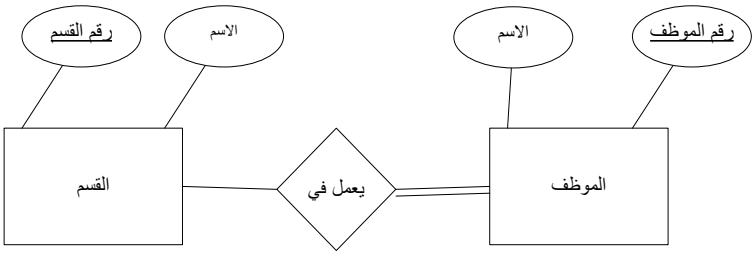
(Partial Participation)

في هذه الحالة فإن بعض الكينونات ترتبط بوحده (Instance) في العلاقة. يتم تمثيلها برسم خط مفرد يربط الكينونات المرتبطة بهذه العلاقة. أي أن بعض الكينونات لا تشارك في العلاقة. في المثال السابق الزبون ليس شرطاً أن يكون مُقترِضاً. وبالتالي فإن بعض الزبائن لا يرتبطون بعلاقة (يعود)، ولهذا مُثلت بخط مفرد.

مثال آخر:

في شركة ما تضم مجموعة من الموظفين، إذا فرضنا أن كل موظف يجب أن يعمل في قسم واحد فقط، و العلاقة بين الموظف والقسم هي علاقة يعمل.

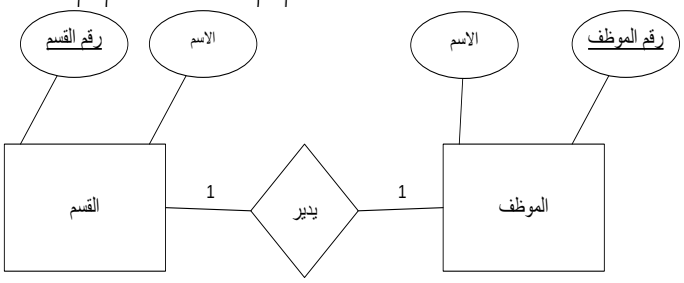
إذا فرضنا أيضاً أن كل موظف يعمل في قسم. أي لا يمكن أن يكون هنالك موظف لا يعمل في قسم ما. و بالتالي فإن كينونة الموظف ترتبط في علاقة يعمل بعلاقة مشاركة كلية.



الشكل 31: علاقة المشاركة الكلية.

و عليه فإن التمثيل يتم بخط مزدوج كما في الشكل 31.

أما اذا قلنا إن كل قسم يديره موظف ما فإن بعض أو جزء من مجموعة كينونات الموظفين ترتبط بكينونة القسم عن طريق العلاقة يدير و ليس الكل.



الشكل 32: علاقة المشاركة الكلية.

مثال:

ارسم مخطط الكينونات (ER–Diagram) والمتعلق بقاعدة البيانات لبنك ما والذي متطلباته كما يلي:

- يوجد للبنك زبائن ويحتفظ البنك بمعلومات عن هؤلاء الزبائن وتشمل رقم الهوية وهو رقم مفرد واسم الزبون وعنوان الزبون.
- يمكن للزبون أن يملك أكثر من حساب، حيث تشمل معلومات الحساب رقم الحساب وهو مفرد والرصيد ونوع الحساب.

- يمكن للزبون أن يحصل على أكثر من قرض وتشمل معلومات القرض رقم القرد وهو مفرد ونوع القرض وقيمة القرض.
- يمكن لأكثر من زبون أن يشتركوا في قرض واحد.
- لا يُشترط أن يكون للزبون حساب في البنك للحصول على قرض.
- لا يُشترط لفتح حساب بالبنك أن يحصل الزبون على أي قرض.

لنتحدث عن كيفية عمل مخطط الكينونات كما يلي:

أولاً: نحدد الكينونات.

1. الزبون (رقم الهوية، الإسم، العنوان)
2. الحساب (الرقم، الرصيد، النوع)
3. القرض (الرقم، النوع، القيمة)

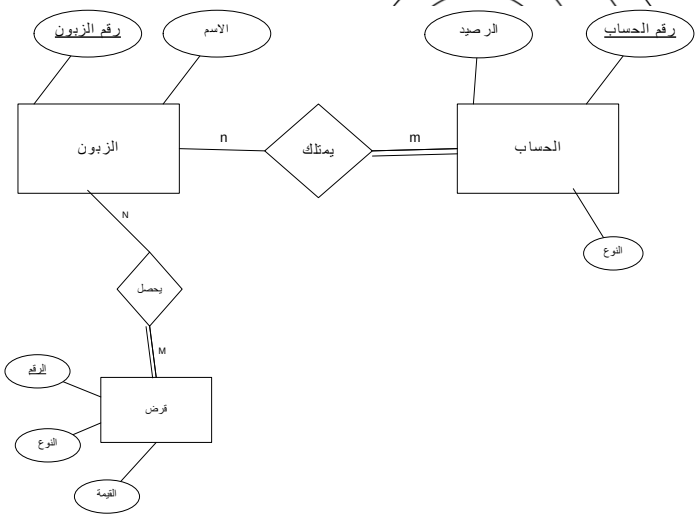
ثانياً: نحدد العلاقة بين الكينونات.

1. يمتلك (الزبون يكون له أكثر من حساب)
2. يحصل (الزبون يحصل على قرض)

ثالثاً: نحدد القيود.

1. لا يُشترط للحصول على قرض أن يكون الزبون له حساب بالبنك.
2. لا يُشترط لفتح حساب في البنك الحصول على أي قرض.

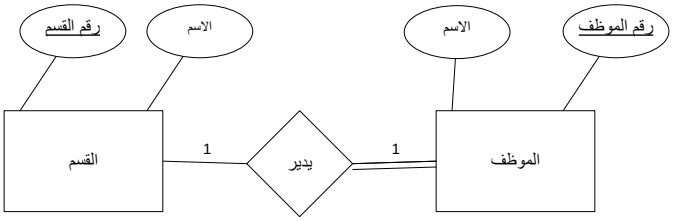
من القيد الأول نلاحظ أن كل حساب بالبنك لا بد أن يكون له زبون، وهذا يعني أن كل حساب يجب أن يمتلكه زبون، وبالتالي فإن مشاركة كينونة الحساب هي مشاركة كلية في العلاقة. كذلك بالنسبة للقيد الثاني فإن كينونة القرض هي مشاركة كلية في العلاقة يحصل لأنه لا يمكن أن يكون هنالك قرض بدون زبون. بناءً على ما سبق نجد أن المخطط سيكون كما في الشكل 33.



الشكل 33: Er-Digram الموافق للنظام البنكي.

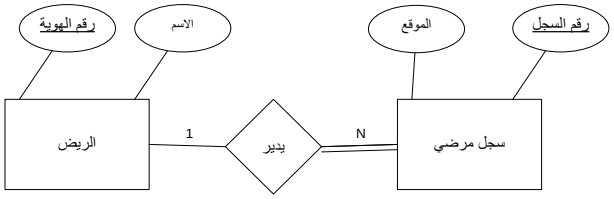
مثال أخر:

في علاقة إدارة الموظف لقسم معين، فإن كيان القسم يشارك في العلاقة بمشاركة كلية لأنه لا يمكن أن يكون هنالك قسم بدون موظف يديره. بينما مشاركة الموظف في العلاقة يدير هي مشاركة جزئية لأنه ليس كل موظف يدير قسم كما في الشكل 34.



الشكل 34: Er-Digram لقسم بشركة.

أمثلة متنوعة:

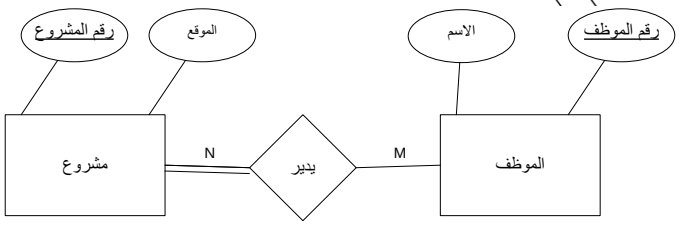


الشكل 35: تسجيل مريض(أو أكثر) في سجل المرضى.

مثال1:

المريض يمتلك سجل مريض واحد أو أكثر ولا يمكن أن يكون هنالك سجل مرضى ليس مرتبطاً مع مريض كما في الشكل 35.

نلاحظ في هذا المثال أننا مثلنا الرابط بين السجل والمرضى والعلاقة يمتلك بخط مزدوج وهذا للدلالة على أنها مشاركة كلية ولكن ليس بالضرورة أن يكون لكل مربط سجل مرضى، وبالتالي فإن الرابط بين المريض والعلاقة يمتلك هي مثلث بخط واحد وذلك للدلالة على أنها مشاركة جزئية.

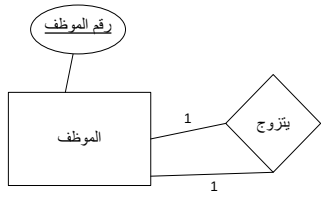


الشكل 36: علاقة موظف (أو أكثر) يدير مشروع (أو أكثر).

مثال2:

يعمل في كل مشروع موظف أو أكثر، ولكن يمكن أن يكون هنالك موظفين لايعملون في مشروع، وكذلك يمكن للموظف أن يعمل في أكثر من مشروع كما في الشكل 36.

نلاحظ في هذا المثال أننا مثلنا الرابط بين المشروع والعلاقة يعمل بخط مزدرج وهذا للدلالة على أنها مشاركة كلية لأنه لا يُعقل أن يكون هنالك مشروع بدون موظفين يعملون به. لكن الرابط من جهة الموظف هي مشاركة جزئية (بخط واحد) لأنه يمكن أن يكون هنالك موظفين لا يعملون في مشروع كما ذكرنا في الفقرة السابقة.

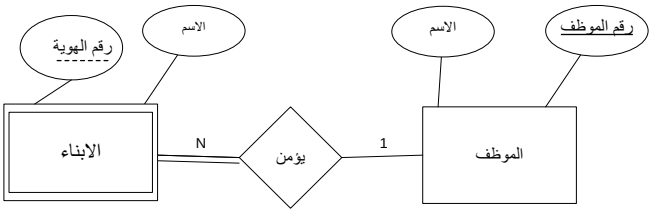


الشكل 37: علاقة يتزوج بين الموظفين في شركة.

مثال3:

في شركة معينة يمكن أن يكون هنالك موظفين متزوجين من أكثر من موظفة، ولكن ليس بالضرورة أن يكون جميع الموظفين متزوجين كما في الشكل 37.

هنا نلاحظ أن الرابط بخط واحد لأن المشاركة الجزئية ليست أن الموظف يمكن أن يكون غير متزوج.

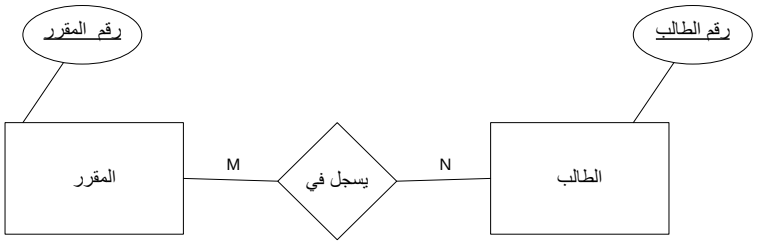


الشكل 38: علاقة يؤمن بين الموظفين و الأبناء.

مثال4:

تقوم شركة ما بعمل تأمين صحي لموظفيها،
كما أن الشركة توفر التأمين الصحي لأبناء الموظفين
كما في الشكل 38.

نلاحظ كذلك أنه إذا تواجد الإبن فلا بد أن يشارك في العلاقة مشاركة كاملة وليست جزئية.كما أن كينونة الأبناء هي كينونة ضعيفة لأن وجودها يعتمد على كينونة الموظف. لاحظ أن الكينونة الضعيفة لا يوجد لها مفتاح رئيس من خلال خصائصه.



الشكل 39: علاقة يسجل في بين الطالب و المقرر.

مثال5:

في نظام التسجيل في جامعة ما كل طالب يمكن
أن يُسجل في مقرر واحد أو في أكثر من مقرر.
كما أن المادة يُسجل فيها أكثر من طالب
كما في الشكل 39.

نلاحظ هنا أنه يمكن أن تتواجد مقررات لم يسجل فيها أي طالب وكذلك الطالب يمكن أن لا يسجل في أي مقرر. نلاحظ أيضاً أن كينونة الطالب ترتبط بالعلاقة يسجل في بعلاقة مشاركة جزئية وكذلك كينونة المقرر ترتبط بالعلاقة يسجل في بمشاركة جزئية.

مثال6:

تقوم شركة ما بتنفيذ عدد من المشاريع. يعمل في كل مشروع مجموعة من الموظفون. خلال عمليه تحليل النظام وجدنا النقاط التالية:

1. الشركة مكونة من عدد من الأقسام وكل قسم يملك رقم القسم وهو رقم مفرد، اسم القسم، موقع القسم.
2. الموظفين في الشركة يملكون رقم الموظف وهو رقم مفرد، اسم الموظف، عنوان الموظف، راتب الموظف، عمل الموظف.
3. الموظف يتبع لقسم واحد فقط وكل قسم يعمل فيه أكثر من موظف.
4. المشروع يملك رقم المشروع وهو رقم مفرد، اسم المشروع، موقع المشروع.
5. المشروع يتبع لقسم معين ويمكن للقسم أن يُدير أكثر من مشروع.
6. يعمل في المشروع أكثر من موظف ويمكن أن يعمل الموظف في أكثر من مشروع واحد.
7. كل موظف له عدد ساعات عمل في الأسبوع في كل مشروع.

من خلال ما سبق نلاحظ أن الكينونات الموجودة في النظام هي:

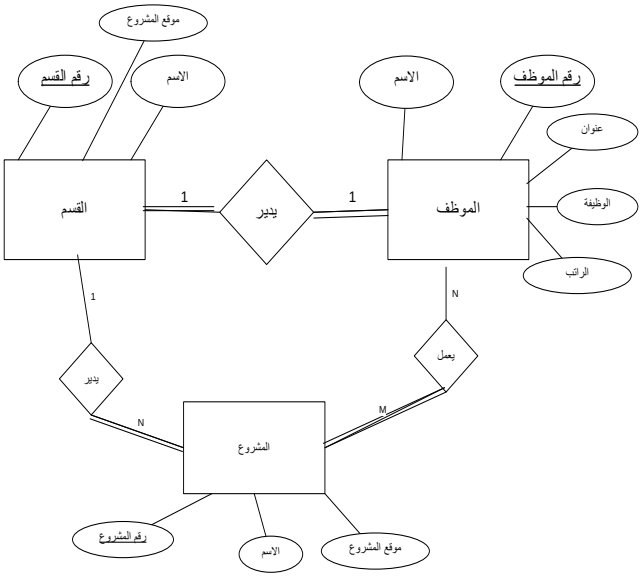
- القسم (رقم القسم، اسم القسم، موقع القسم)
- الموظف (رقم الموظف، اسم الموظف، عنوان الموظف، راتب الموظف، عمل الموظف)
- المشروع (رقم المشروع، اسم المشروع، موقع المشروع)

أما العلاقات فهي:

- ينتمي إلى: وهي علاقة بين الموظف والقسم، حيث أن القسم يعمل به أكثر من موظف. هذه العلاقة من نوع.
- يدير: وهي علاقة القسم والمشروع حيث أن القسم يدير مشروع أو أكثر لكن المشروع لا يُنفذ إلا في قسم واحد. هذه العلاقة أيضاً من نوع واحد . إلى . متعدد.
- يعمل: وهي علاقة بين الموظف والمشروع، حيث أن الموظف يعمل في أكثر من مشروع، والمشروع يعمل فيه أكثر من موظف.

هذه العلاقة من نوع متعدد . إلى . متعدد

وهذه العلاقة لها واصفة عدد ساعات العمل كما في الشكل 40.



الشكل 40: المخطط التفصيلي للعلاقات في شركة

1.8. نموذج الكينونات المتطور

(Enhanced Entity, Eer Model) Relationship

تحدثنا في كل ما سبق عن مخطط الكينونات الأساسي، و الذي تم استخدامه في منتصف عام 1979. لكن نتيجة التطورات التي حدثت في بيئة العمل والتعقيدات في العمليات داخل العمل فإن البيانات في العمل أصبحت أكثر تعقيداً، وبالتالي فإنه لا بد من تطوير محفظ الكينونات الأساسي لإحتواء هذه التطورات والتغيرات .

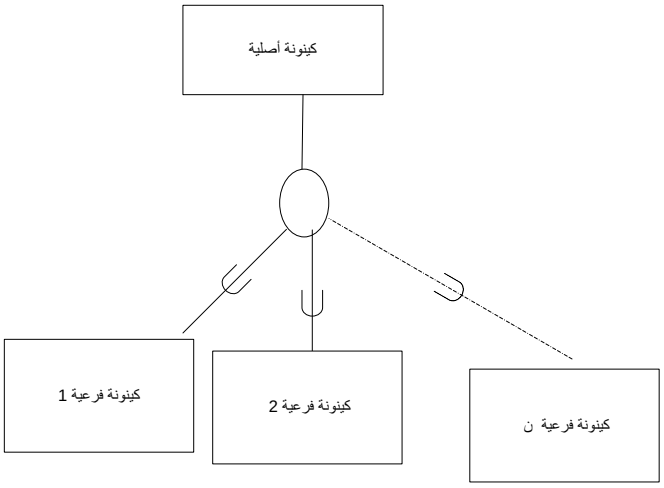
تتلخص هذه التطورات بإضافة مفاهيم الأنواع الأصلية (Superclass) والأنواع الفرعية (Subclass) و كذلك مفهوم الوراثة (Inheritance).

كمثال على ذلك:

نوع الكينونة السيارة التي يمكن أن تمثل نوع كينونة أصلية.

أما نوع الكينونة سيارة شحن، سيارة ركاب، سيارة سباق هي أنواع كينونة فرعية. كذلك فإن الكينونة الفرعية يمكن أن ترث صفة (أو واصفة) أو أكثر من نوع الكينونة الأصلية.

يتم تمثيل مفهوم الكينونات الأصلية والفرعية على الشكل 41.



الشكل 41: نموذج الكينونات التطور.

إن الرمز ∪ الموجود على الخط الواصل بين 0 و كل كينونة فرعية يعني أن الكينونة الفرعية هي مجموعة جزئية من الكينونة الأصلية. هذا الرمز هو اختياري لأن مفهوم المجموعة الجزئية واضحة في هذا الموضوع.

مثال:

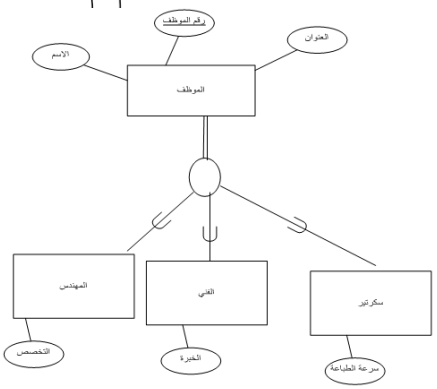
افترض في شركة معينة وجود ثلاث أنواع من الموظفين: المهندس، الفني، السكرتير. افترض أيضاً أن خصائص كل من هؤلاء الموظفين هي كما يلي:

- المهندس: رقم المهندس، اسم المهندس ، عنوان المهندس ، اختصاص المهندس.
- الفني: رقم الفني، اسم الفني ، عنوان الفني ، خبرة الفني.
- السكرتير: رقم السكرتير، اسم السكرتير ، عنوان السكرتير, سرعة طباعة السكرتير.

نلاحظ في هذا المثال أن جميع أنواع الموظفين لهم خصائص متشابهة عدا بعض الخصائص. فمثلاً المهندس له خاصية اختصاص المهندس، والتي لا توجد لدى الفني والسكرتير وكذلك الفني له خاصية الخبرة التي لا توجد في كل من المهندس والسكرتير. أما السكرتير فله خاصية سرعة الطباعة التي لا توجد في كل من المهندس والفني. أما باقي الخصائص فهي مشتركة.

في هذه الحالة فإنه بالإمكان عمل مخطط كينونات كما يلي:

1. عرف نوع الكينونة وسمها موظف، لها الخصائص المتشابهة في كل أنواع الوظيفة.
2. عرف كينونة لكل نوع من أنواع الوظيفة، مع تحديد الخاصية المميزة لكل نوع كينونة. يمكن توضيح ذلك وفق الشكل 42.



الشكل 42: المخطط الموافق لشركة فيها عدة أنواع من الموظفين

نلاحظ هنا أننا وضعنا خط مزدوج يربط بين الموظف ونوع الكينونات الفرعية (المتشابهة الكلية)، و هذا للدلالة على أن الموظف يجب أن يكون واحد من الأنواع الثلاثة من الموظفين و لا يجوز أن يكون موظفاً ليس من أحد هؤلاء الأنواع. أما إذا وضعنا خط واحد فهذا يعني (مشاركة جزئية)، أي أنه يمكن أن يكون هنالك موظف ليس من أحد أنواع الموظفين الثلاثة.

1.9. التخصيص و التعميم (Specialization and Generalization)

التخصيص هي عملية من الأعلي إلى الأسفل وهي على عكس التعميم و التي هي من الأسفل إلى الأعلي ونقصد بالتخصيص هي أنواع فرعية للنوع الأصلي في علاقة أصلي/فرعي.

مثال1:

في شركة معينة هنالك مواد تُستخدم.

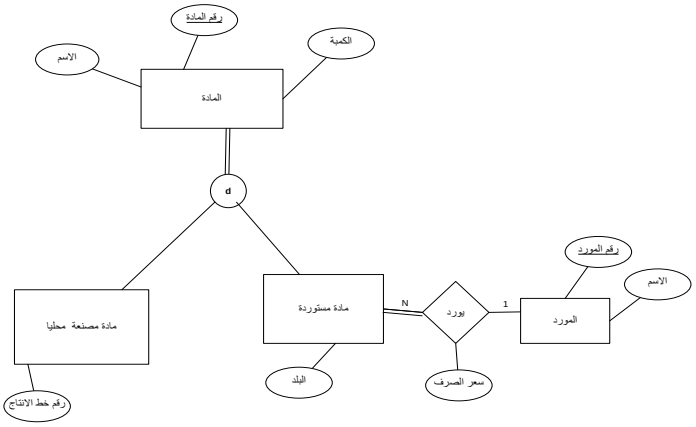
هذه المواد تُصنَف على أنها مواد مُصنعة محليا

ً في الشركة، بالإضافة إلى مواد من خارج الشركة.

المورد يورد هذه المواد بسعر معين.

خواص المواد المصنعة محلياً هي رقم المادة، رقم خط الإنتاج، رسم المادة، كمية المادة.

أما خصائص المواد المشتراه من خارج الشركة فهي رقم المادة، اسم المادة، كمية المادة. الشكل 43 يوضح ذلك.

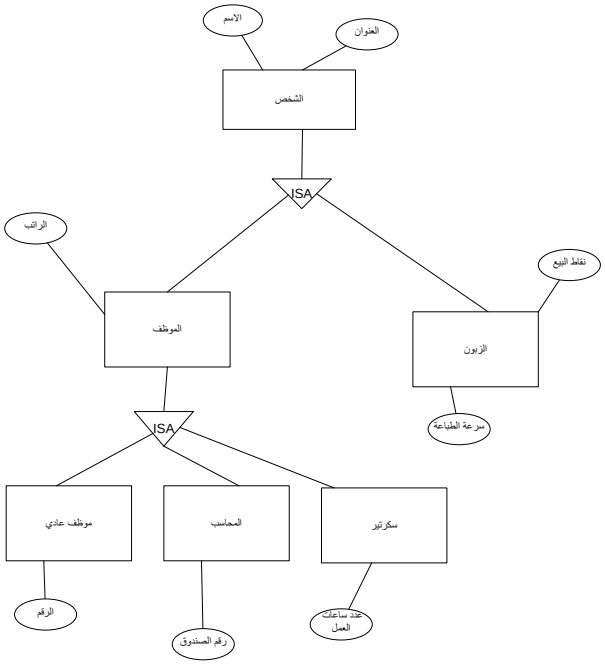


الشكل 43 : مخطط يوضح علاقتى التخصيص و التعميم.

مثال2:

في نظام ما مجموعة الكينونات الأشخاص يمكن تخصيصها إلى مجموعة كيانات موظفين و مجموعة كيانات زبائن. يشار إلى هذه العلاقة بعلاقة Isa وهي علاقة من الأعلى إلى الأسفل كما هو موضح في الشكل 44.

كذلك فإن مجموعة كينونات يمكن تخصيصها إلى مجموعة كيانات سكرتير و محاسب و موظف عادي.



الشكل 44 : مخطط يوضح علاقة isa.

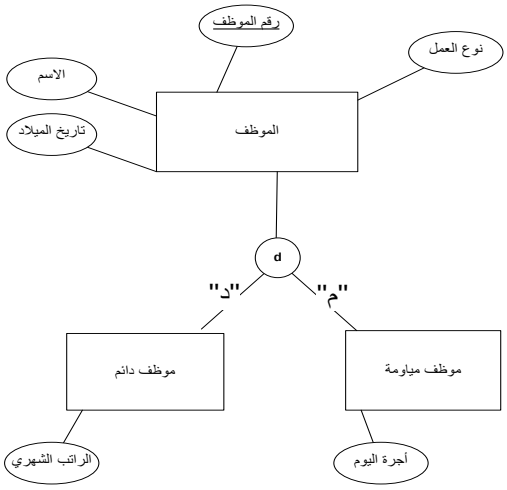
1.10. تحديد القيود على علاقة Isa من النوع أصلي/فرعي

يوجد عدة قيود يمكن وضعها على علاقة Isa. يوجد هنالك قيد يمكن وضعه على خاصية معينة للنوع الأصلي بهدف تمديد الكينونات التي ستصبح عضواً في كل نوع من الأنواع الفرعية، وهذا القيد يرعى قيد التعريف للأنواع الفرعية. مثال: افترض في شركة ما أنه يوجد مجموعة من الموظفين، حيث أن الموظف له خاصية نوع الوظيفة (Job Type). بناءً على خاصية نوع الوظيفة تلك يمكن تحديد العضوية في النوع الفرعي. فعلي سبيل المثال يمكن تحديد العضوية في النوع الفرعي " سكرتير" (Secretary) وذلك خلال وضع الشرط. بالتالي فإن أي موظف له نوع الوظيفة "سكرتير " يجب أن ينتمي إلى النوع الفرعي سكرتير فقط. إذا كانت كل الأنواع الفرعية في التخصص لها نفس شرط العضوية على نفس الخاصية في النوع الأصلي فإن هذا التخصيص ..... معرف الخاصية ..... .

أما إذا لم يكن هنالك مثل هذا الشرط فإن النوع الذي يسمى تعريف المستفيد ..... وتحدد العضوية في مثل هذا النوع بواسطة مستخدمي قاعدة البيانات عند تطبيق عملية العلي اضافة لكينونة إلى النوع الذي

مثال:

في المثال السابق (شكل 44). نرى أن الموظف إما أن يكون مهندس أو فني أو سكرتير ولا يمكن أن يكون اثنين منهم أو كلهم في نفس الوقت. ولذلك أشرنا إلى ذلك على طريق الرمز ..... قيد التفكيك (.....) كما في الشكل 45



الشكل 45: مخطط يوضح القيود على علاقة isa.

وهنالك قيود أخرى على التخصيص منها:

1. قيد الاتمام (Completence Constraints)

يحدد هذا القيد أن كل كينونة من نوع كينونة اصلية يجب ان تنتمي لنوع كينونة فرعي معين. ويعبر عن ذلك بخط مزدوج .

مثال:

في شركة معينة هنالك مجموعة من الموظفين. وهؤلاء الموظفين اما ان يكونو من الموظفين الدائمين الذين يحصلون على راتب شهري او لموظفين المياومة ولا يمكن ان يكون موظفا غير هؤلاء الصنفين .

وقيد الاتمام له تصنيفات :

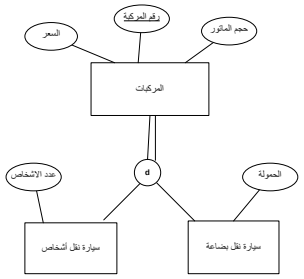
أ. التخصيص الكامل : هذا يعني ان كل كينونة من كينونات النوع الاصلي يجب ان تكون واحد من الكينونات في النوع الفرعي.

ب. التخصيص الجزئي: يعني أن تكون كل كينونة من كينونات النوع الاصلي لا تنتمي لأي من الكينونات الفرعية.

مثال:

في نظام المركبات , هنالك مركبات تدعى مركبة تقل أشخاص وهناك نقل بضاعى كما هو موضح في الشكل 46.

في هذا المثال يمكن أن تكون مركبات نوع دراجة وهي ليست من أي نوع من نوع الكينونات الفرعية. ولذلك سميت هذه بالتخصيص الجزئي ولذلك حدد الخط الواصل بين المركبات والحلقة بخط واحد.



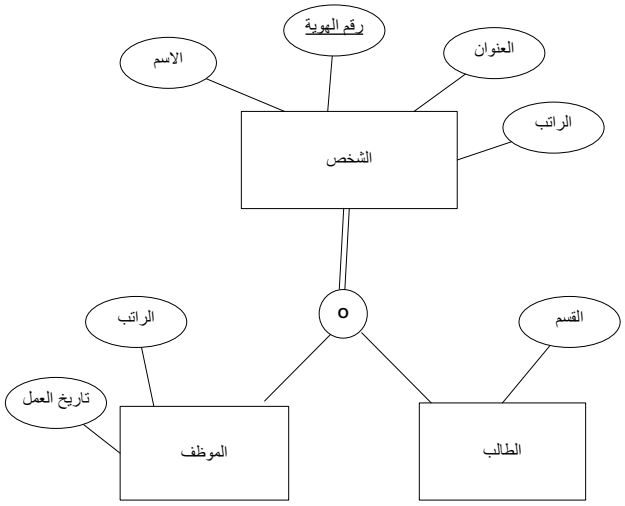
الشكل 46: مخطط يوضح مثال المركبات.

2. قيد التفكيك :

يعني قيد التفكيك ان كل كينونة في نوع كينونة أصلي يمكن ان تنتمي إلى نوع كينونة فرعية واحد فقط. اما اذا كانت تنتمي إلى اكثر من نوع كينونة فتدعى قيد التداخل. أي قيد التداخل يسمح بأن تنتمي كينونة إلى اكثر من نوع كينونة فرعية ويرمز لقيد التداخل بالرمز (o) داخل الحلقة بدلا من D في قيد التفكيك .

مثال:

في نظام الجامعة. هناك مجموعة من الأشخاص ويصنف هؤلاء الأشخاص مع تمثيل مجموعات موظفين وطلاب. حيث يمكن للطالب أن يكون موظف في الجامعة. يمثل هذا كما في الشكل 47.



الشكل 47: مخطط الكينونات الموافق لنظام الجامعة.

كل الشكر للدكتور ((د.فراس الحلبي)) **على المجهود الرائع في إعطاء هذا المقرر وتقديمه هذا الملخص كنوطة مساعدة في دراسة قواعد البيانات**
وأرجو من الله أن يكون الملخص خالي من الأخطاء التنسيقية ومراعياً من حيث الخط والحجم وعدد الأوراق وتكاليف الطباعة لتناسب الجميع

Mohammad Malas