الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة حمص
الكلية التطبيقية
قسم تقنيات حاسوب

قواعد معطيات 1

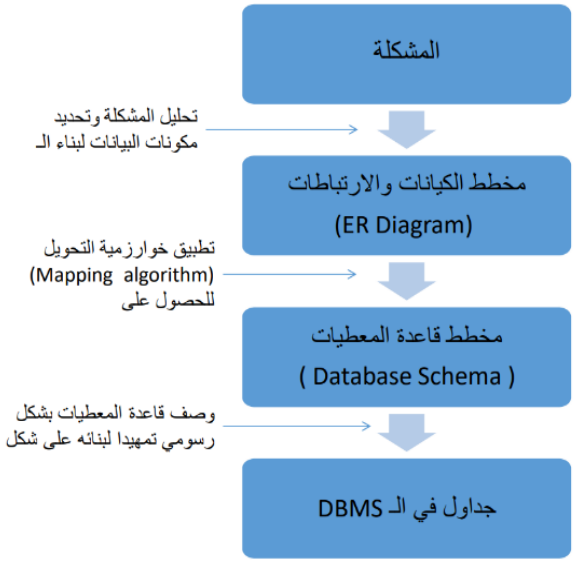
القسم العملي

المحاضرة الثانية

اعداد المدرسين:

م . زينب مراد

م . بتول الليوس



- تتألف قاعدة المعطيات من :
  - ✓ تجمع من الكيانات.
  - ✓ ارتباطات بين الكيانات .
- الكيان: غرض موجود يمكن تمييزه عن غيره من الأغراض التي سيجري تخزينها في قاعدة المعطيات.

  مثال: شخص محدد، قاعة تدريسية، طالب ، موظف، زبون.
- صف الكيانات: مجموعة الكيانات المتشابهة.

  مثال: الأشخاص ، القاعات التدريسية، الطلاب ، الموظفين، الزبائن.
- المجال: مجموعة القيم المسموح بها لكل واصف.
- أنماط الواصفات:
  ١. الواصفات البسيطة (**Simple Attribute**) .
  ٢. الواصفات المركبة (**Composite Attribute**).
  ٣. الواصفات ذات القيم المتعددة (**Multi-valued Attribute**).
  ٤. الواصفات المشتقة (**Derived Attribute**).

✓لرسم مخطط ERD يجب تحديد :
- الكيانات.
- الواصفات.
- الارتباطات و درجة الارتباط.

من وصف النظام.

✓خطوط عامة عند قراءة وصف النظام:

- تكون الكيانات هي غالباً الأسماء المذكورة في وصف النظام.
- الواصفات هي الحقائق أو الخصائص والتي غالباً أيضاً تكون أسماء في وصف النظام.
- العلاقات هي غالباً الأفعال الموصوفة بين الكيانات

هناك نوعين من القيود:

- قيد الارتباط الكلي:

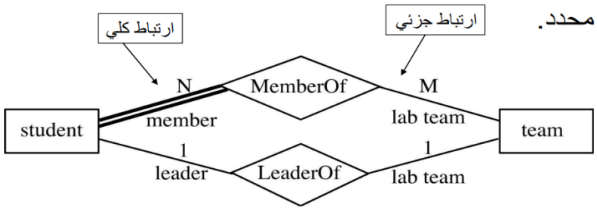
يتم فيه ارتباط جميع صفوف الكيان بالارتباط، ويمثل بخط مزدوج.

- قيد الارتباط الجزئي:

قد يكون إحدى صفوف الكيان لا تتعلق بالارتباط، ويمثل بخط مفرد.

مثال:

- كل طالب ينتمي إلى فريق محدد.
- الفريق يحتوي طلاب



في مراحل التصميم الأولية لقواعد البيانات، نستخدم نموذجين أساسيين هما ERD أو نموذج علاقات الكيانات (ER-Model) ونموذج قواعد البيانات (Database Schema).

Database Schema أو مخطط قاعدة البيانات :

هو البنية أو التصميم الهيكلي الذي يحدد كيفية تنظيم البيانات وتخزينها في قاعدة البيانات. يمثل الـ Schema وصفًا كاملاً لعناصر قاعدة البيانات، بما في ذلك الجداول، الأعمدة، العلاقات بين الجداول، القيود (Constraints) مثل المفاتيح الأساسية (Primary Keys) والمفاتيح الخارجية (Foreign Keys)، والفهارس (Indexes)، وغيرها من التفاصيل.

مكونات الـ Database Schema

الجداول (Tables): تحتوي على البيانات في شكل صفوف (Records) وأعمدة (Fields). مثل جدول "الموظفين" الذي يحتوي على أعمدة مثل الاسم، الرقم الوظيفي، والراتب.

الأعمدة (Columns): تُستخدم لتخزين أنواع معينة من البيانات مثل النصوص أو الأرقام. كل عمود له اسم ونوع بيانات محدد.

الصفوف (Rows): وهي السجلات (الأسطر) التي تمثل وحدات الكيان بعد تحويله الى جدول ويتكون السجل الواحد من الخلايا الناتجة عن تقاطع الصف مع الأعمدة المكونة للجدول

العلاقات (Relationships): تحدد كيفية ارتباط الجداول ببعضها. تشمل العلاقات أنواعًا مثل:

"واحد إلى واحد" (One-to-One).

"واحد إلى متعدد" (One-to-Many).

و"متعدد إلى متعدد" (Many-to-Many).

المفاتيح (Keys):

Primary Key: يحدد كل سجل في الجدول بشكل فريد (غير مسموح بتكرار القيم).

Foreign Key: يربط بين جدولين لتحديد العلاقة بينهما.

القيود (Constraints): مثل CHECK، UNIQUE، NOT NULL، وDEFAULT، لضمان إدخال بيانات صحيحة ومنطقية.

الفهارس (Indexes): تُستخدم لتحسين أداء عمليات البحث والاستعلام داخل قاعدة البيانات.

في نموذج الكيانات والعلاقات (ER- Model) نمثل الكيانات (Entities) بالمستطيلات، بينما نمثل العلاقات (Relationships) بين هذه الكيانات بالخطوط وشكل معين يحمل اسم العلاقة.

أن نموذج الـ ER-Model في المقام الأول، يستخدم أثناء المرحلة المفاهيمية لتصميم قاعدة البيانات، لأنه يساعد في نمذجة كيفية ارتباط الكيانات المختلفة ببعضها البعض.

أما عن نموذج قاعدة البيانات (Database Schema) فهو أكثر تقنية من نموذج الـ ER ويُستخدم أثناء مرحلة تنفيذ تصميم قاعدة البيانات. وهو بمثابة دليل لمسؤولي قواعد البيانات والمطورين لبناء قاعدة البيانات وصيانتها.

إن الـ Database Schema تمثل البنية الهيكلية لقاعدة البيانات، بما يشمل الجداول، الأعمدة، العلاقات، والقيود.
ولتحقيق تصميم مثالي، يتم عادةً البدء بنموذج لكيانات والعلاقات (ER-Model)، الذي يُستخدم لتصميم قواعد البيانات على مستوى المفهوم، ثم تحويله إلى Relational Database Schema أثناء عملية التنفيذ.

فبينما يركز نموذج الـ ER على العلاقات بين الكيانات، يركز Database Schema على الجداول التي تخزن البيانات. على سبيل المثال، في قاعدة البيانات العلائقية، يصبح كل كيان جدولاً، وتصبح العلاقات بين هذه الكيانات قيودًا لهذا فإن مخطط قاعدة البيانات (Database Schema) يوفر التفاصيل الهيكلية لقاعدة البيانات.

يمكن تحويل نموذج الـ ER الى نموذج قاعدة بيانات (database schema)

بواسطة ER-to-Relational Mapping Algorithm أو بإختصار ER-Mapping.

- **خطوات تحويل النموذج المفاهيمي (ER) إلى مخطط فعلي(Schema) باستخدام ER-Mapping:**

- في المراحل الأولى من تصميم قاعدة البيانات نحدد الكيانات (Entities) و العلاقات (Relationships)، والسمات (Attributes) التي تُشكل قاعدة البيانات في نموذج يعرف بـ ER-Model . أما عن ER-Mapping فهي عملية تهدف إلى تحويل نموذج الـ ER إلى جداول (Tables) وعلاقات في قاعدة بيانات علائقية.
- الـ ER-Mapping أو (ER-to-Relational Mapping Algorithm) هي خطوات متسلسلة لتحويل نموذج ER-Model إلى نموذج قاعدة بيانات علائقية (Relational Database Schema). تُعد هذه العملية خطوة أساسية عند تصميم قواعد البيانات، حيث يتم الانتقال من التصميم المفاهيمي إلى التصميم المنطقي.

ويمكن تلخيص خطوات خوارزمية تعيين الكيانات من ER-Model إلى Relational Database Schema في الخطوات التالية:

- الخطوة ١: تحويل الكيانات القوية - Mapping of Strong Entities.
- الخطوة ٢: تحويل الكيانات الضعيفة - Mapping of Weak Entities.
- الخطوة ٣: تحويل العلاقات الثنائية من نوع ١:١.
- الخطوة ٤: تحويل العلاقات الثنائية من نوع ١:N.
- الخطوة ٥: تحويل العلاقات الثنائية من نوع M:N.
- الخطوة ٦: تحويل السمات متعددة القيم (Multivalued attributes).

الخطوة ١: تحويل الكيانات القوية - Mapping of Strong Entities

في هذه الخطوة نحدد كل الكيانات قوية (Strong Entities) من الـ ER- Model ثم ننشئ جداول مقابلة تتضمن كل السمات البسيطة (simple attributes). بحيث يكون اسم الجدول هو اسم الكيان (Entity) ثم أسفل منه تأتي أسماء أعمدة الجدول وتمثلها السمات (Attributes) الخاصة بهذا الكيان (Entity)، حيث تكون السمات مرتبة في جدول من صف واحد وعدد أعمدة مناسب لعدد السمات (Attributes).

بالنسبة للسمة المركبة (Composite Attributes) يأخذ كل فرع منها عمود في الجدول على سبيل المثال السمة المركبة هي الاسم -Name ومركبة من الاسم الأول (First Name) الاسم الاخير (Last Name) هنا يكون الاسم الاول في عمود والاسم الاخير في عمود آخر.

وتقابل السمة الرئيسية (Key Attribute) المفتاح الرئيسي (Primary Key) وتميز بخط سفلي (Underline)، ولابد أن يحتوي الجدول على مفتاح رئيسي واحد على الأقل ، ويمكن أن يكون لدينا أكثر من Primary Key في الجدول الواحد، كما يمكن أن تكون السمة الرئيسة سمة مركبة (Composite Attribute) في نفس الوقت في هذه الحالة كل السمات أجزاء السمة المركبة تشكل معًا المفتاح الأساسي.

الخطوة ٢ : تحويل الكيانات الضعيفة - Mapping of Weak Entities

نحدد الكيانات الضعيفة (weak entities) من الـ ER و ننشيء لها جداول تتضمن جميع سماتها البسيطة. كما نضيف سمة أساسية لـ weak entity لاستخدامها في الربط مع جدول أساسي strong entity.

الخطوة ٣: تحويل العلاقات الثنائية من نوع ١:١

لتمثيل علاقة ١:١ بين الكيانات (Entities) في الـ ER ، يجب مراعاة نوع العلاقة بالنسبة للكيانات التي ترتبط بعلاقة ١ إلى ١، في الواقع مثلاً علاقة الإدارة بين الأقسام والموظفين فلكل قسم مدير واحد.

ففي حال كان كلا الجدولين المرتبطين بعلاقة (١:١) لهما قيد المشاركة نفسه (كلاهما مشاركة كاملة Total Participation أو كلاهما مشاركة جزئية Partial Participation) هنا نقوم بإدراج المفتاح الأساسي (Primary key) لأي من الجدولين ليكون مفتاح خارجي (Foreign key) في الجدول الآخر.

أما في حال كانت المشاركة جزئية (Partial Participation) من أحد الجدولين و مشاركة كاملة (Total Participation) من الجدول الآخر، في هذه الحالة يكون عملنا مع الجدول الذي يشارك مشاركة كاملة في العلاقة (total-participation) أي أننا سنقوم بإدراج المفتاح الأساسي (Primary key) للجدول المشاركة الجزئية ليكون مفتاح خارجي (Foreign key) في جدول المشاركة الكاملة .

الخطوة ٤: تحويل العلاقات الثنائية من نوع N:١

لتمثيل علاقة من النوع N:١ نضيف المفتاح الأساسي في الجدول المرتبط بـ ١ الى الجدول المرتبط بـ N

الخطوة ٥: تحويل العلاقات الثنائية من نوع M:N

تُمثل العلاقة من النوع M:N بجدول مستقل يضم المفاتيح الأساسية للجداول المرتبطة بالعلاقة بالإضافة الى سمات (Attributes) الخاصة بالعلاقة إن وجدت

- يتم تحويل العلاقة التي تربط أكثر من جدولين مثلاً ٣ جداول أو أكثر، حيث يتم انشاء جدول بإسم العلاقة ويضم بالإضافة الى سمات العلاقة المفاتيح الأساسية للجداول المرتبطة بالعلاقة.

الخطوة ٦: تحويل السمات متعددة القيم (Multivalued attributes)

في Database Schema تمثل السمات متعددة القيم (Multivalued attributes) بجدول مستقل يأخذ اسم السمة، وعند وجود أكثر من سمة متعددة القيم في جدول واحد يتم إنشاء لكل سمة جدول خاص بها.

تحويل السمات المركبة composite:

يتم بتحويلها الى صفات بسيطة أي كحقول في الجدول.

تحويل السمات المشتقة Derived :

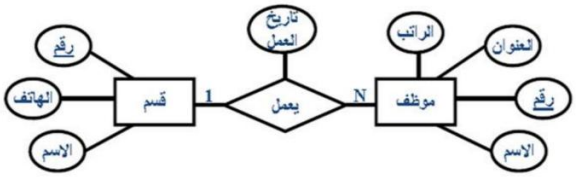
تلغى من الجدول غالبا" لأنها صفات قابلة للاشتقاق من صفات أخرى.

أمثلة عن ERD

المثال الأول

شركة تجارية لديها مجموعة من الاقسام لتنفيذ اعمال الشركة ولكل قسم (اسم القسم رقم القسم – هاتف القسم). ولدي الشركة عدد من الموظفين الذين يعملون في الاقسام المختلفة وبياناتهم كالآتي (اسم الموظف – الرقم الوظيفي – العنوان – الراتب). يتم تسجيل تاريخ عمل كل موظف في قسمه في سجل توظيف الموظفون.

المطلوب: اقترح نموذج كيانات والارتباطات المناسب.



تحديد الكيانات:و الواصفات و المفاتيح

القسم (اسم القسم – رقم القسم – هاتف)

الموظف (اسم الموظف – الرقم الوظيفي – العنوان – الراتب).

تحديد العلاقات:

علاقة عمل الموظفون في الاقسام.

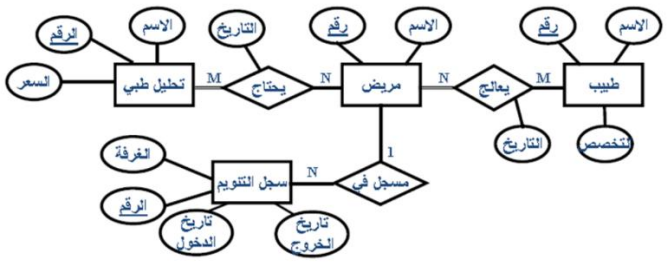
ملاحظات:

- الموظف يعمل في قسم واحد والقسم به عدة موظفون (1:N).
- يمكن أن يكون بعض الموظفون ليس لديهم اقسام (اشتراك جزئي).
- يمكن أن يكون بعض الأقسام ليس لديهم موظفون في (اشتراك جزئي).
- "تاريخ العمل" هي صفة للعلاقة "يعمل" ولذلك اضيفت لها.

المثال الثاني

مركز طبي يقوم باستقبال المرضي ويقوم الطبيب المختص بالكشف على المريض ومن الممكن أن يطلب الطبيب بعض التحاليل للمريض. بيانات الاطباء هي الاسم والرقم الوظيفي والتخصص بينما يتم تسجيل هذه البيانات للمريض: الاسم ورقم المريض، وعند كل زيارة يتم تسجيل تاريخ الزيارة. وبيانات التحليل هي اسم التحليل ورقمه وتكلفته وأيضا يتم تسجيل تاريخ إجراء التحليل. ويحتوي المركز على أماكن للتنويم ويتم تسجيل تاريخ الدخول والخروج ومسلسل التسجيل ورقم الغرفة.

المطلوب: اقترح نموذج كيانات والارتباطات المناسب.



تحديد الكيانات:

الطبيب (اسم الطبيب – الرقم الوظيفي – التخصص) - المريض (رقم المريض – الاسم).

التحليل (رقم التحليل – الاسم - السعر)

سجل التنويم (رقم التسجيل - تاريخ الدخول – تاريخ الخروج – رقم الغرفة)

تحديد العلاقات:

1-علاقة يعالج (M:N).

2-علاقة يحتاج تحاليل (M:N).

3- علاقة مسجل في سجل التنويم (1:N).

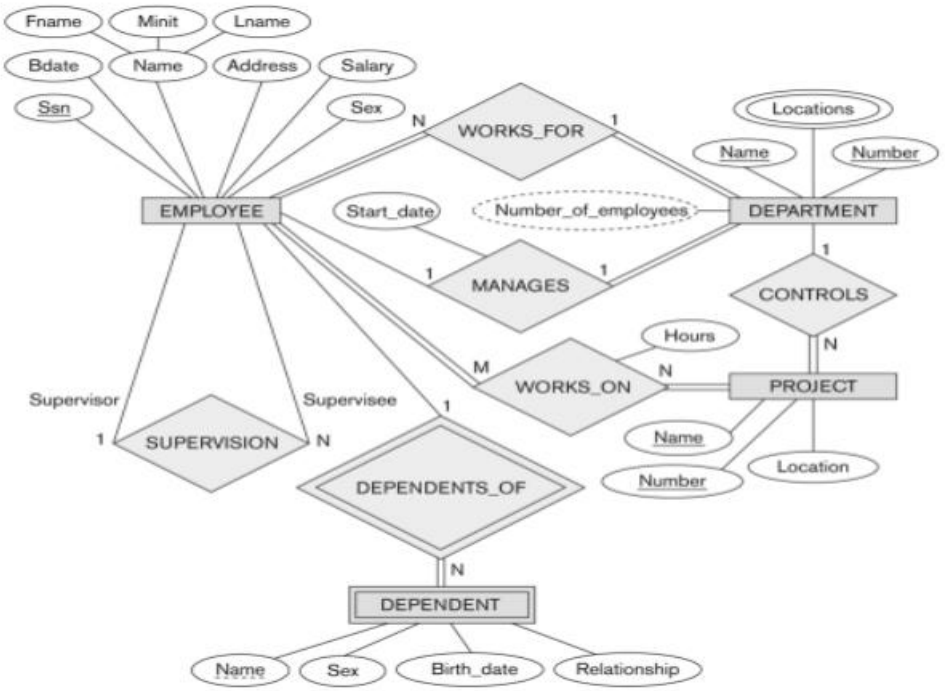
ملاحظات:

- الطبيب يعالج عدة مرضى والمريض يذهب لعدة اطباء (العلاقة M:N).
- المريض قد يحتاج عدة تحاليل والتحليل يحتاجه أي عدد من المرضى (العلاقة M:N).
- المريض يمكن أن يسجل عدة مرات في سجل التنويم (نوع العلاقة 1:N).

المثال الثالث

لدينا شركة تجارية موضحة بالمخطط التالي والمطلوب :

- **حدد الكيانات والارتباطات الموجودة في الشكل**



تحديد الكيانات والواصفات والمفاتيح :

- الموظف (employee): رقم التأمين – العنوان – الراتب – تاريخ الميلاد – الجنس – الاسم (الأول – الأوسط - الأخير).
- القسم (department): رقم القسم – اسم القسم – أماكن القسم.
- المشروع (project): رقم المشروع – اسم المشروع – مكان المشروع.
- التابع (dependent): اسم التابع – الجنس – تاريخ الميلاد – علاقة الارتباط.

الارتباطات:

١. يعمل كل موظف في قسم معين.
٢. يدير القسم موظف ما.
٣. تتحكم الأقسام بالمشاريع
٤. يتبع كل تابع إلى موظف ما.
٥. يعمل الموظف في مشروع.
٦. يشرف موظف ما على مجموعة من الموظفين.

ملاحظات:

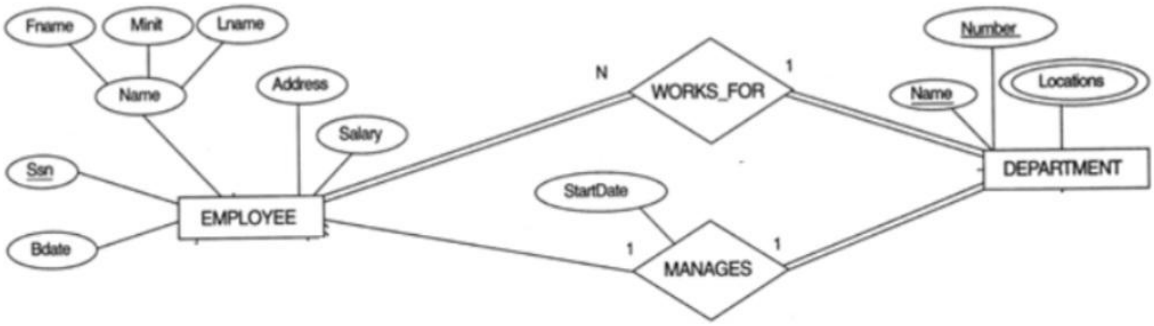
١. يعمل في كل قسم عدد من الموظفين والعلاقة واحد لكثير واشتراك كلي من طرفي العلاقة.
٢. يدير كل قسم موظف واحد والعلاقة واحد لواحد واشتراك كلي من جهة الأقسام وجزئي من جهة الموظفين.
٣. يتحكم كل قسم بعدد من المشاريع والعلاقة واحد لكثير واشتراك كلي من جهة المشاريع وجزئي من جهة الأقسام.
٤. يتبع لكل موظف عدد من التابعين والعلاقة واحد لكثير واشتراك كلي من جهة التابعين وجزئي من جهة الموظفين.
٥. يعمل عدد من الموظفين في عدد من المشاريع والعلاقة كثير لكثير واشتراك كلي من طرفي العلاقة.
٦. يشرف موظف ما على مجموعة من الموظفين والعلاقة واحد لكثير واشتراك جزئي من طرفي العلاقة.

المثال الرابع

لدينا شركة فيها عدد من الموظفين ولكل موظف (اسم أول , اسم ثاني (حرف الاسم الأوسط), اسم أخير , عنوان السكن , تاريخ الميلاد , الراتب)

وكل موظف يملك رقم فريد. الشركة مؤلفة من عدة اقسام ولكل قسم (اسم , عدة أماكن) ولكل قسم رقم فريد

يعمل كل موظف في قسم , ويدير كل قسم موظف ما في تاريخ مباشرة محدد.



المخطط يتألف من: أولا":كيانات رئيسية هي:

كيان موظف ومجموعة واصفات بسيطة: الرقم وهو مفتاح رئيسي , تاريخ الميلاد, العنوان , الراتب و واصفة مركبة : الاسم ويحوي ثلاثة واصفات بسيطة هي : الاسم الأول , حرف الاسم الاوسط , الاسم الأخير

كيان قسم ومجموعة واصفات بسيطة : الاسم وهي مفتاح رئيسي , الرقم وهي مفتاح رئيسي

واصفة متعددة القيم هي الموقع .

ثانيا" : علاقات رئيسية هي : علاقة يعمل : بين كيان الموظف وكيان القسم . (علاقة ثنائية)

نوع الارتباط : (N-1) كل قسم يعمل به مجموعة من الموظفين .

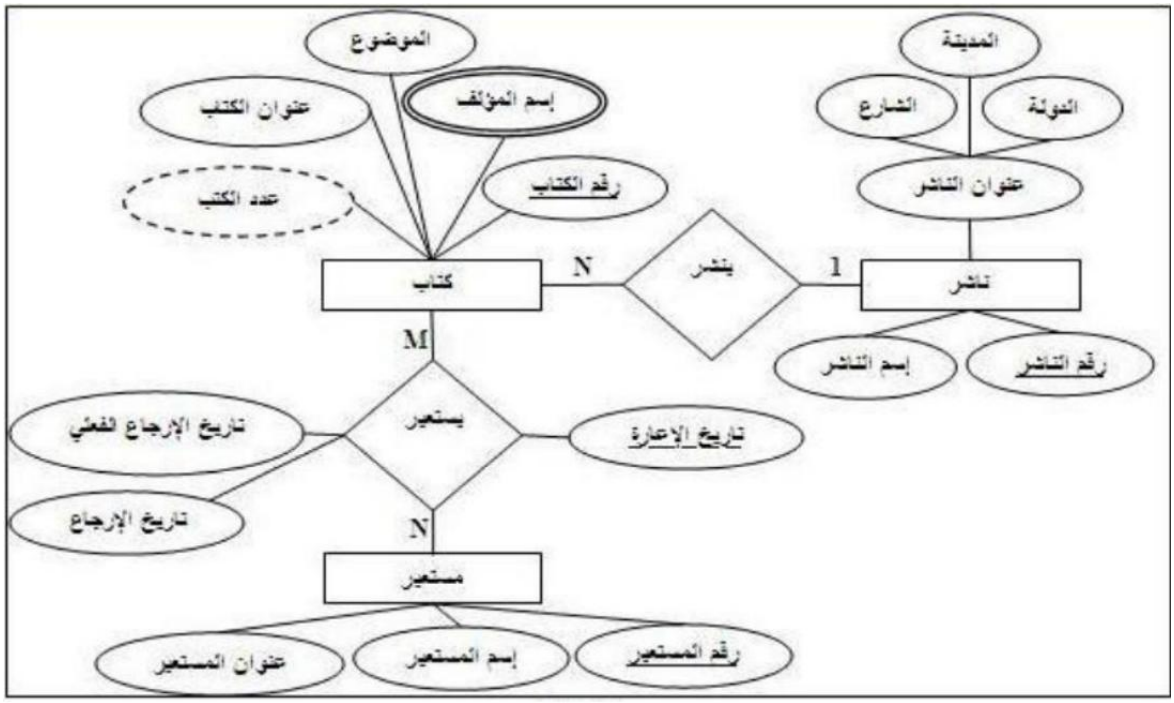
علاقة يدير : بين كيان الموظف وكيان القسم . (علاقة ثنائية) وتحوي واصفة بسيطة هي تاريخ المباشرة.

نوع الارتباط : (1-1) كل قسم له مدير واحد وهو أيضا موظف لكنه باشر العمل كمدير لقسم في تاريخ مباشرة محدد .

هناك نوعين من الاشتراك : اشتراك كلي بين كيان الموظف والقسم بعلاقة يعمل

واشتراك جزئي بين كيان موظف وقسم بعلاقة يدير لانه بدء العمل كمدير للقسم خلال فترة محددة وسابقا" كان موظف يعمل في قسم أي تغير منصبه خلال فترة محددة .

المثال الخامس: حدد الكيانات والعلاقات في نظام إدارة مكتبة يتم فيها نشر واستعارة كتب



المخطط يحوي كيانات رئيسية هي: كتاب – ناشر – مستعير.

وعلاقتين : ينشر – يستعير .

أولا": كيان كتاب

أنواع الواصفات في كيان كتاب:

الواصفات البسيطة: رقم الكتاب وهي مفتاح رئيسي,عنوان الكتاب,الموضوع

الواصفة المتعددة القيم : اسم المؤلف وذلك لانه يمكن ان يكون اكثر من مؤلف لنفس اسم الكتاب

الواصفة المشتقة : عدد الكتب وذلك لانها ليست واصفة أساسية في الكيان

ثانيا": كيان ناشر

أنواع الواصفات في كيان ناشر :

الواصفات البسيطة: رقم الناشر وهي مفتاح رئيسي , اسم الناشر

الواصفات المركبة : عنوان الناشر وتحوي ثلاث واصفات بسيطة هي الدولة , المدينة , الشارع

ثالثا": كيان مستعير

أنواع الواصفات في كيان مستعير :

الواصفات البسيطة : رقم المستعير وهي مفتاح رئيسي , اسم المستعير , عنوان المستعير

العلاقات في المخطط :

أولا" : العلاقة بين الكتاب والناشر هي علاقة ينشر ونوع الارتباط :

(N-1) الناشر ينشر اكثر من كتاب

ثانيا" : العلاقة بين كتاب ومستعير هي علاقة يستعير ونوع الارتباط :

(M-N) المستعير يستعير أكثر من كتاب وأيضا الكتاب يستعيره أكثر من مستعير

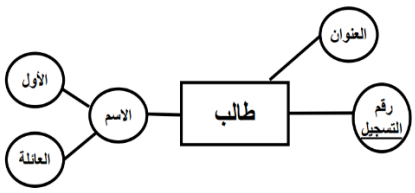
- الواصفات في العلاقة يستعير :

الواصفات البسيطة : تاريخ الإعارة وهي مفتاح رئيسي , تاريخ الارجاع , تاريخ الارجاع الفعلي .

أمثلة عن مخططات ERD تم تحويلها لمخططات Database Schema

تحويل الكيانات العادية (القوية):

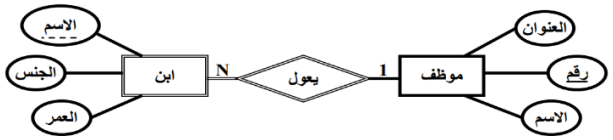
مثال:



طالب (رقم التسجيل – العنوان – الاسم الأول – اسم العائلة)

تحويل الكيانات الضعيفة:

مثال:



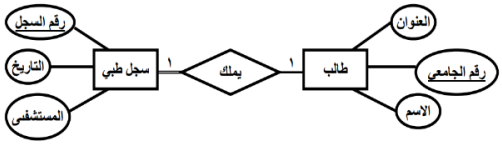
موظف (رقم الموظف – العنوان – الاسم)

ابن (الجنس - العمر – الاسم – رقم الموظف)

---

٣. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (1:1):

مثال:

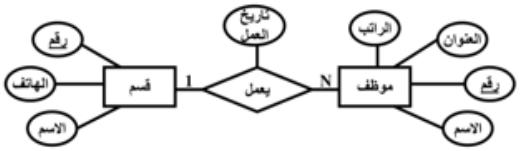


طالب (الرقم الجامعي – العنوان – الاسم)

سجل طبي (رقم السجل – التاريخ – المستشفى – الرقم الجامعي)

٤. تحويل الارتباطات الثنائية من النوع (1:N):

مثال:



موظف (رقم الموظف – الاسم – العنوان – الراتب – رقم القسم - تاريخ العمل)

قسم (رقم القسم – اسم القسم – رقم الهاتف)

ملاحظة:

تتم إضافة الصفات الموجودة على العلاقة إلى الجدول الآخر المرتبط بالعلاقة (N).

---

٦. تحويل الصفات متعددة القيم:

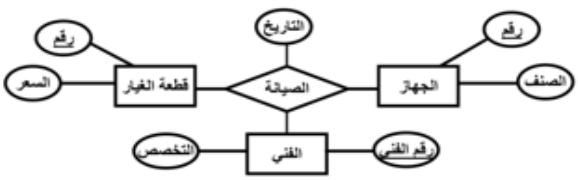
مثال:

شركة (رقم الشركة – الاسم)

الفرع (اسم الفرع – رقم الشركة)

٩. تحويل الارتباطات غير الثنائية، كالعلاقة الثلاثية وما فوقها:

مثال:



الجهاز (رقم الجهاز – الصنف)

الفني (رقم الفني – التخصص)

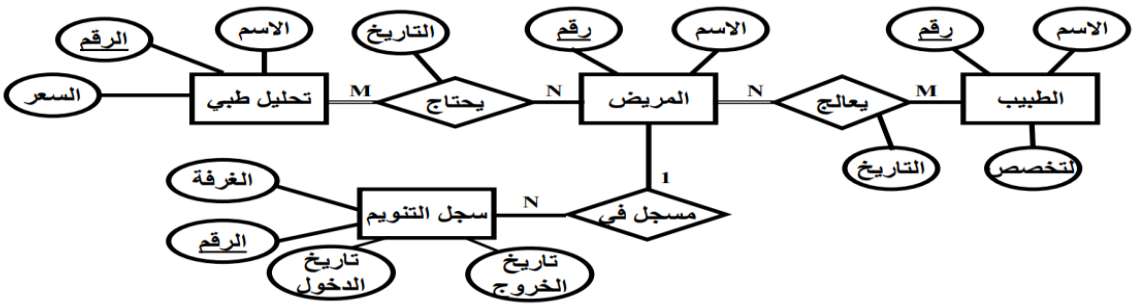
قطعة الغيار (رقم القطعة – السعر)

الصيانة (رقم الجهاز - رقم الفني – رقم القطعة – التاريخ)

ملاحظة:

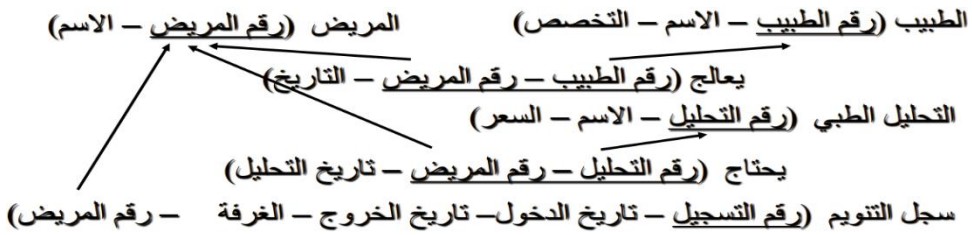
تتم إضافة الصفات الموجودة على العلاقة إلى الجدول الجديد.

الشكل المعطي يمثل نموذج (ER) لتمثيل بيانات تسجيل المرضى في مركز طبي.

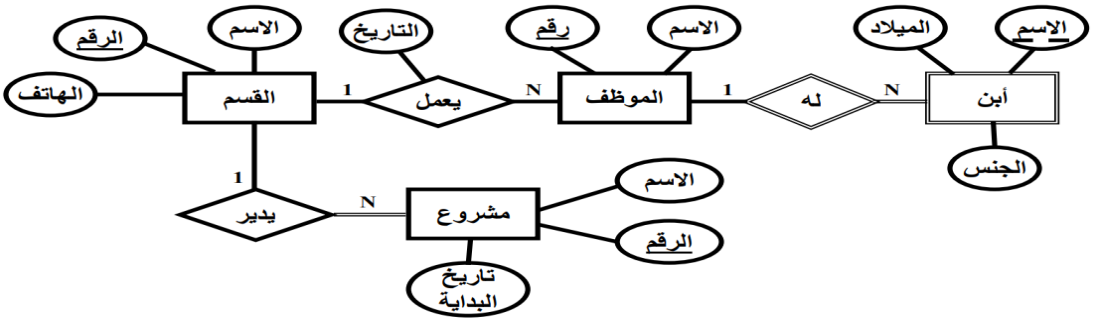


المطلوب: تحويل (ER) إلى DB Schema المكافئ له.

الحل:

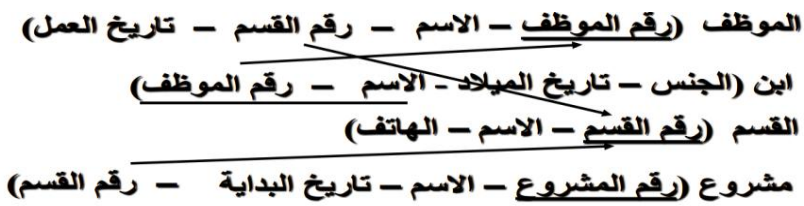


الشكل المعطي يمثل نموذج (ER) لتمثيل بيانات موظفين وأبنائهم في شركة بالإضافة إلى أقسام ومشاريع الشركة.

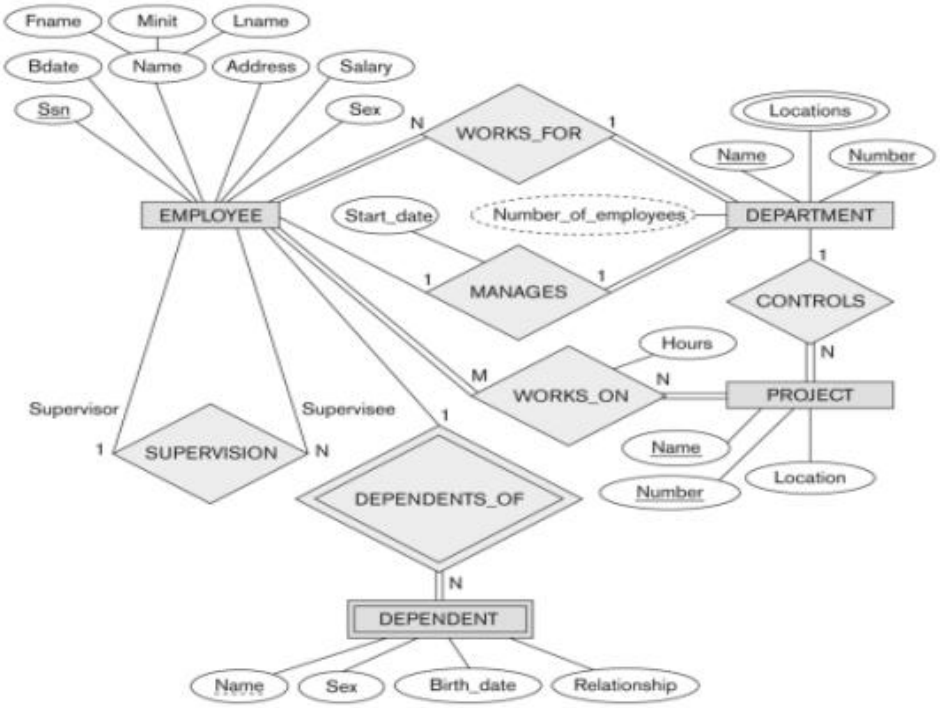


المطلوب: تحويل (ER) إلى DB Schema المكافئ له.

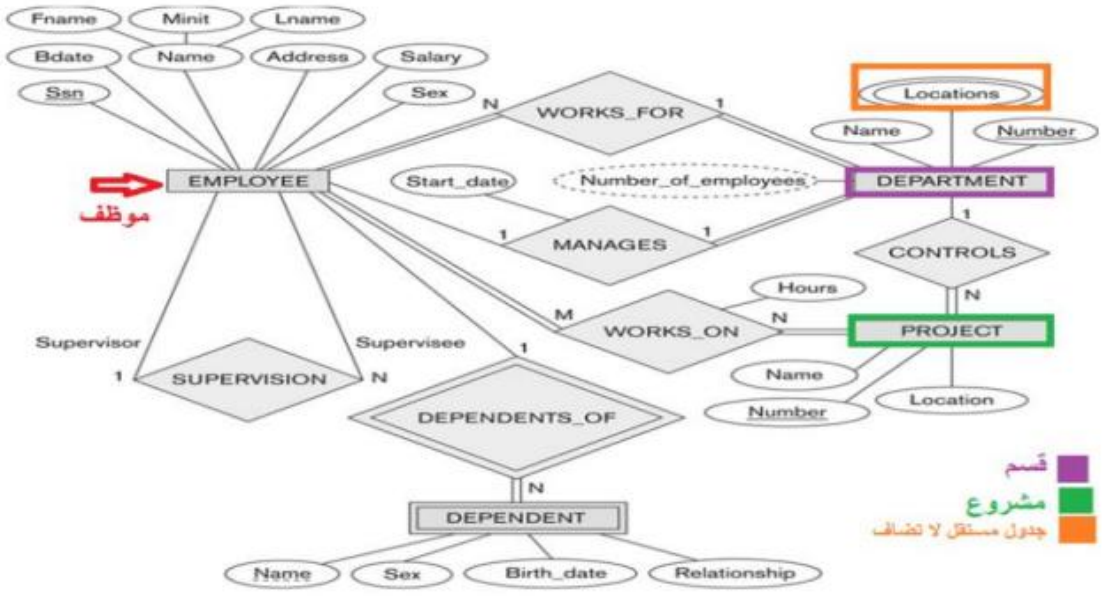
الحل:



مثال: حول المخطط ERD التالي لمخطط SCHEMA مع شرح خطوات التحويل لجداول.



- تحليل الكيانات والعلاقات والواصفات لكي نستطيع تحويلها للمخطط المفاهيمي المطلوب



- يحتوي مخطط الكيان العلاقي السابق على ثلاث كيانات عادية هي:

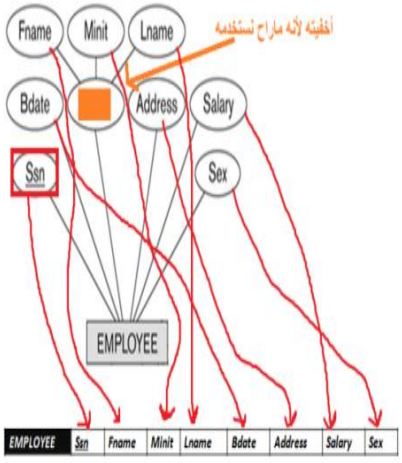
أ- الموظف (Employee)

ب- القسم(Department)

ت- المشروع(Project)

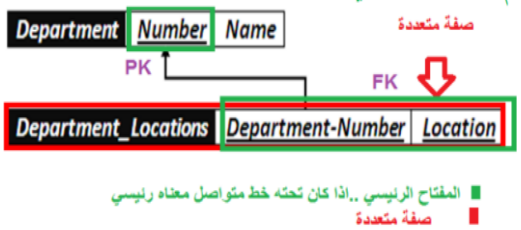
1.أ) كيان الموظف (Employee):

نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مركبة هي صفة الإسم(Name)والتي تتكون من الصفات الجزئية الاسم الأول (Fname) ، و حرف الاسم الأوسط (Minit) ، والاسم الأخير (Fname). وكما اوضحنا سابقا ، فإن الصفة المركبة في عملية التحويل تدرج بصفاتها الجزئية فقط وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي

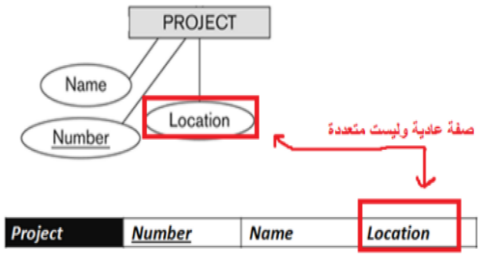


2) كيان القسم (DEPARTMENT)

نلاحظ في هذا الكيان وجود صفة مشتقة هي عدد الموظفين (Number of employees)، وذكرنا سابقا أننا في عملية التحويل نتجاه هذه الصفة ،ليتم بناؤها لاحقا بجملة إستعلام كما نلاحظ وجود صفة متعددة القيمة وهي المواقع(locations) وذكرنا سابقا أن الصفة متعددة القيمة يتم تحويلها إلى جدول مستقل مع المفتاح الرئيسي للكيان ،ويكون إسم الجدول مكون من إسم الكيان مضافا إليه إسم الصفة متعددة القيمة

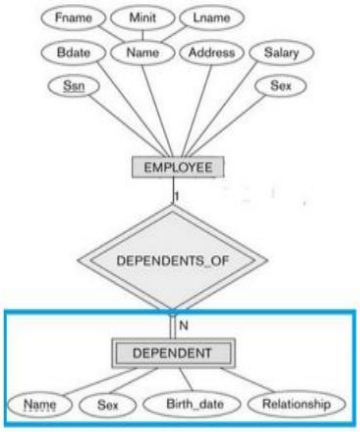


3) كيان المشروع (PROJECT)



• في هذا المثال كيان ضعيف واحد هو:

○ كيان المعتمد على (Dependent)، حيث يصف هذا الكيان أفراد عائلة الموظف المعتمدين عليه في إعالتهم.



name	Sex	rolationship	Birth-dale	Ssn

ويحتوي هذا الكيان على صفة المفتاح الجزئي الإسم ، (Name)التالية:

○ و يرتبط هذا الكيان الضعيف بكيان قوي هو كيان الموظف (Employee) بواسطة علاقة التعريف يعتمد على (Dependent_of).

○ وتتم عملية تحويل الكيان الضعيف بتحويله إلى جدول يحمل إسم الكيان الضعيف(Dependent)،ويحتوي حقولا من الصفات المرتبطة به ، بالاضافة إلى حقل المفتاح الرئيسي من جدول الكيان القوي(Employee) المرتبط معه بعلاقة التعريف(Dependent-of). ويكون المفتاح الرئيسي للجدول هو مفتاحا للكيان القوي(Empoyee-Ssn) بالإضافة إلى المفتاح الجزئي في الكيان الضعيف (Dependent-Name).

وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

وينتج عن عملية التحويل الجدول التالي:

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

○ وبذلك يرتبط جدول (Dependent) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الأجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

PK

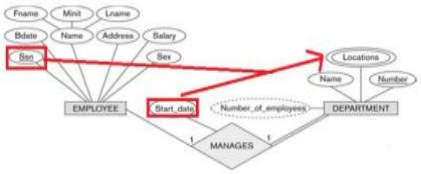
FK

DEPENDENT	Employee-Ssn	Dependent-Name	Relationship	Sex	Birth_date

المرحلة التالية بعد عملية تحويل الكيانات هي تحويل العلاقات الموجودة في المخطط السابق

٣.أ) تحويل علاقة واحد إلى واحد:

في هذا المثال توجد علاقة من النوع واحد- إلى- واحد ،وهي علاقة (Manages)بين كيان الموظف،وكيان القسم، والعلاقة ذات إشتراك كلي من جهة القسم ، مع وجود الصفة (start_date) على العلاقة.



• وبناءا علي النقطة السابقة ، يتم أخذ نسخة من المفتاح الرئيسي لجدول الموظف (Employee_Ssn)، مضافا إليها الصفة على العلاقة (start_date)، ووضعهما كتعديل على جدول القسم(department)، ويفضل إعادة تسمية المفتاح الرئيسي ليدل على العلاقة وهي علاقة ادارة ، فهو مدير (Manager)، وبالتالي بدلا من التسمية Employee_Ssn تصبح التسمية Manager_Ssnوعليه يتم التعديل على جدول القسم (Department)ليصبح بالشكل التالي:

Department	Number	Name	FK	Manager-Ssn	Start_date

قبل الاضافة كانت PK وبعد الاضافه أصبحت FK

• وبذلك يرتبط جدول (Department) بجدول (Employee) بوجود المفتاح الأجنبي رقم الموظف (Employee-Ssn).

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex

PK

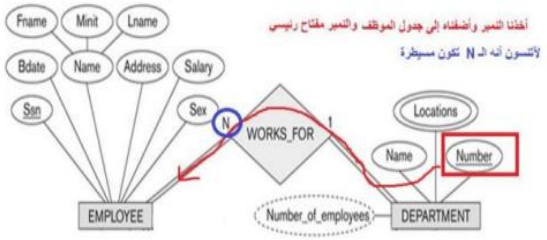
FK

تم الربط بين الجدولين

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

- في هذا المثال لدينا ثلاث علاقات من نوع واحد إلى كثير وهي:

١.علاقة موظف يعمل في قسم(Works_for)



•نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول الموظف(Employee) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يعمل فيه، ليصبح جدول الموظف (Employee) بالشكل التالي:

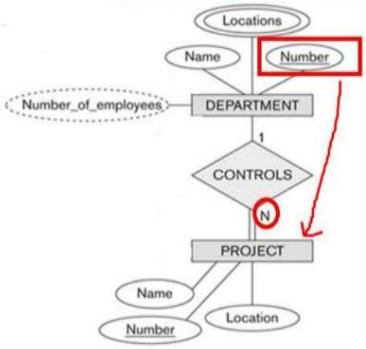
EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number

• وعليه تتوثق العلاقة بين جدول الموظف والقسم، بإضافة مفتاح أجنبي جديد، وهو رقم القسم في جدول الموظف، كما يظهر في الشكل التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number

Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

٢)علاقة قسم يتحكم بمشروع (Controls) :



•نتيجة لهذه العلاقة يتم التعديل على جدول المشروع (Project) ليحتوي على رقم القسم(Department_Number) الذي يتحكم في المشروع، ليصبح جدول المشروع (Project) بالشكل التالي:

Project	Number	Name	Location	Department_Number

•وعليه يرتبط جدول القسم بجدول المشروع بواسطة المفتاح الأجنبي رقم القسم (Department-Number) الذي تم إضافته إلى جدول المشروع ، كما يظهر في الشكل التالي:

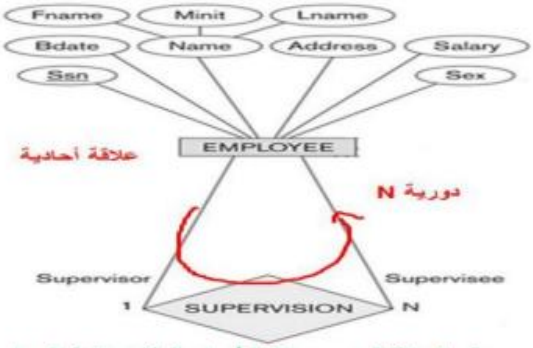
Department	Number	Name	Manager-Ssn	Start_date

PK

FK

Project	Number	Name	Location	Department_Number

٣)علاقة إشراف موظف على موظف (Supervision):



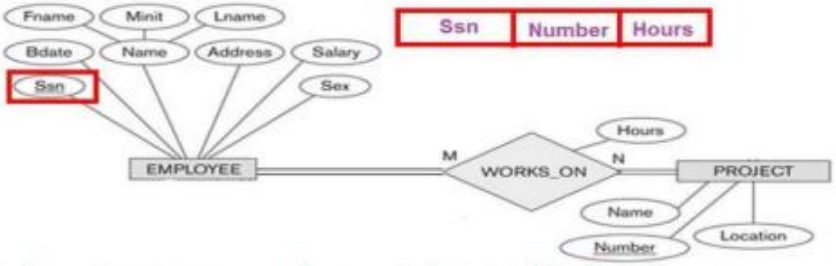
•هذه العلاقة هي علاقة أحادية ذات تغذية راجعة،أي علاقة كيان على نفسه.

•نتيجة هذه العلاقة أن يتم إضافة حقل جديد هو حقل المشرف (Supervisor)،وهو حقل يعبر عن رقم الموظف، مع إعطائه خصوصية كونه مشرفا على غيره من الموظفين.الحقل يتم إضافته إلى جدول الموظف (Employee) ليصبح بالشكل التالي:

EMPLOYEE	Ssn	Fname	Minit	Lname	Bdate	Address	Salary	Sex	Department-Number	Supervisor

٣.ج) تحويل علاقة كثير إلى كثير:

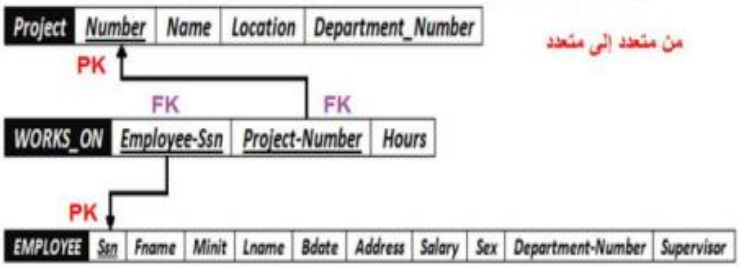
- في هذا المثال، يوجد لدينا علاقة واحدة من نوع كثير إلى كثير، هي علاقة موظف يعمل على مشروع (Works_on)



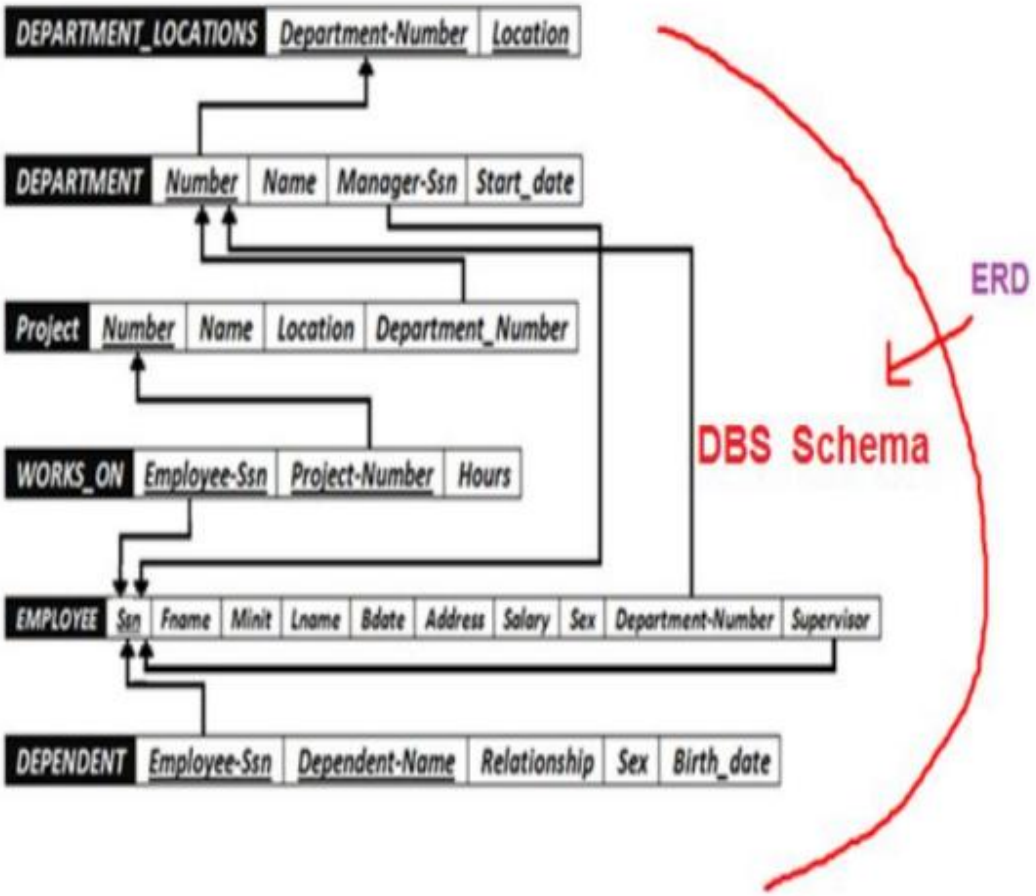
- وفي هذه الحالة يتم إنشاء جدول جديد تحت إسم العلاقة (Works-on)، ونقوم بأخذ المفتاح الرئيس من كل الجدولين ، الموظف (Employee) والمشروع (Project)، بالإضافة إلى الصفة عدد الساعات (Hours) المرتبطة بالعلاقة، ويصبح لدينا الجدول التالي:

WORKS_ON	Employee-Ssn	Project-Number	Hours

- وبذلك يرتبط جدول الموظف (Employee) وجدول المشروع (Project) عن طرق الجدول الجديد (Works_on) عن طريق المفاتيح الأجنبية رقم الموظف (Employee-Ssn) من جدول الموظف Employee، ورقم المشروع (Project-Number) من جدول المشروع (Project)



- المخطط المطلوب DBS Schema كما هو موضح بالشكل التالي :



ملاحظة:

تتم إضافة الصفات الموجودة على العلاقة إلى الجدول الآخر المرتبط بالعلاقة (N).

- **ملاحظة:**

✓ إذا كان الكيانان مرتبطان ارتباطا كلياً بالعلاقة (الارتباط) فيمكن اختيار أي كيان لضم المفتاح الرئيسي للكيان الأخر كمفتاح أجنبي.

✓ نضيف الصفات الموجودة على العلاقة (1:1) إلى الجدول الذي تمت إضافة المفتاح الأجنبي عليه.