وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية الحدباء الجامعة

علوم الحاسوب

المرحلة الثالثة

ملخص قواعد البيانات النظري

اعداد الطالبة:

رحمة لبيب الطائي

بأشراف الأستاذ:

ماهر خلف حسين

اساسيات قواعد البيانات

Data Base

ER Model :.هونموذج يستخدم لتمثيل الكيانات التي نحتفظ عنها ببيانات في قاعدة البيانات والعلاقات الموجودة بين هذه الكيانات.

مكوناتER

١-**Entities**:.هواي شخص اومكان اوحدث اوشئ يهتم المستخدم بحفظ بياناته في قاعدة البيانات

For example the employee,office,task,conference.

٢-**Attributes**:.هي الخصائص اوالبيانات التي يتم خزنها عن كل Entity

For example an employee entity my have the attributes Name,Ssn,Address,Sex.

أنواع Attributes

١-**Simple Attributes**:.هوAttribute له قيمة واحدة مجردة بدون تفاصيل.

٢-**Composite Attributes**:.هوAttribute يتكون من Attributes أخرى ويمكن استخراج عدة تفاصيل من قيمته.

Simple يتكون من:.

وهي قيمة مجردة sex=male

وهي قيمة مجردة ssn=12345

Composite يتكون من رقم البيت والمدينة واسم الشارع والدولةcountry.

٣-**Single Value Attributes**:.هوAttribute لا يحتمل سوى قيمة واحدة.

٤-**Multi Value Attributes:.**هوAttribute يمكن ان يحتمل اكثرمن قيمة.

Single value يتكون من:.

يأخذ قيمة واحدة sex=male

يأخذ قيمة واحدة ssn=1256

Multi value يتكون من:.

car→color→{Black,White} اوالمؤهلات مثل {ماجستير ودكتوراة وهكذا}

٥-**Stored Attributes:.**هو Attribute تطلب قيمتة من المستخدم لتخزينها في قاعدة البيانات.

٦-**Derived Attributes:.**هوAttribute يمكن استنتاج قيمته بمعلومية قيم Attribute أخرى ولا داعي لطلب قيمته من المستخدم.

Stored يتكون من:.

نطلب من المستخدم إدخالها salary=3000

نطلب من المستخدم إدخالها Bo nus=500

Derived يتكون من:.

net salary = salary + Bonus

٧-**Complex Attributes:.**هوAttribut يجمع بين كونه multi value وبين كونه composite في نفس الوقت.

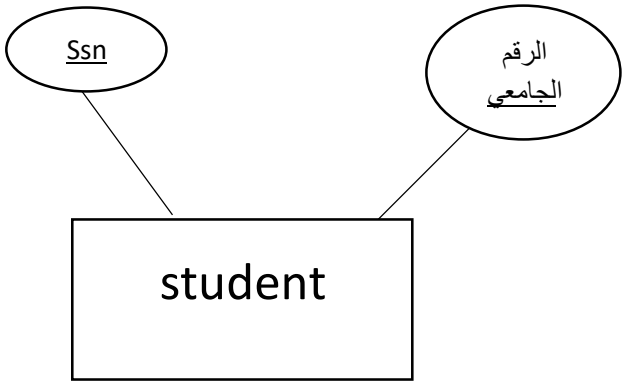
مثال على ذلك:. phone→{country code,code gov,phone}

أي ان الموبايل يأخذ اكثر من قيمة وفي نفس الوقت يكون composite فيطلق عليه complex

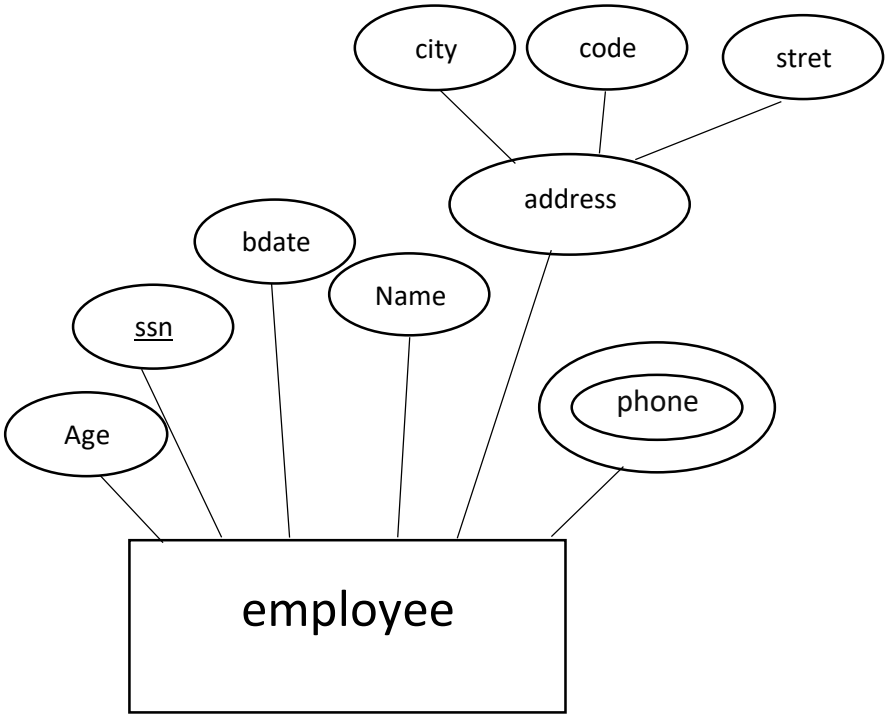
Entity RelationShip Model

Key Attribute:. هو Attribute له قيمة مميزة لا تتكرر.

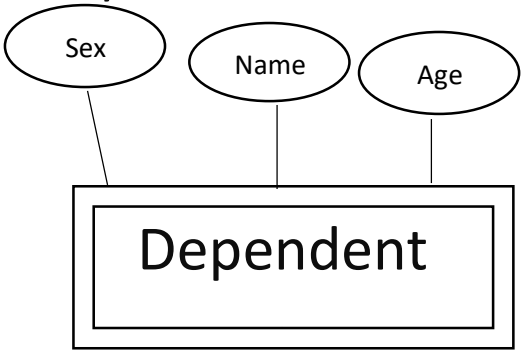
لكن يمكن للentity ان يكون له اكثر من key مثل.



مثال اخر:.

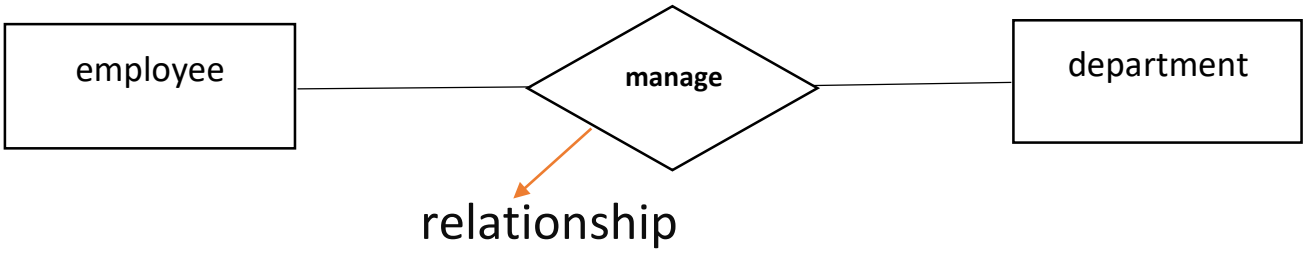


Weak Entity :. هوentity ليس له key attributes ويكون وجوده مرتبط بوجود entity اخر مثل.



Relationship Type

١- Binary (ثنائي)



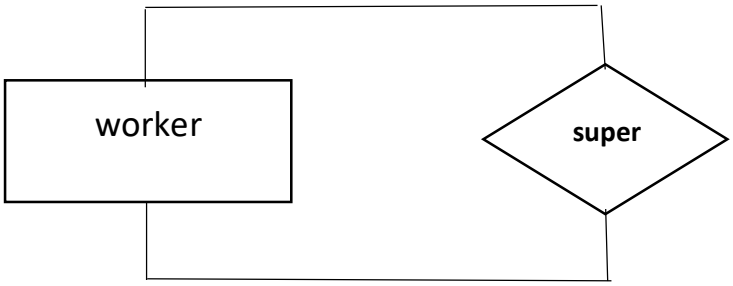
٢-Ternary (ثلاثية) مثلاً

المورد يورد قطعة غيارللمشروع رقم1

entity entity العلاقة بينهم entity

Recursive Relationship

مثال:.



العامل يشرف على عمال اخرين

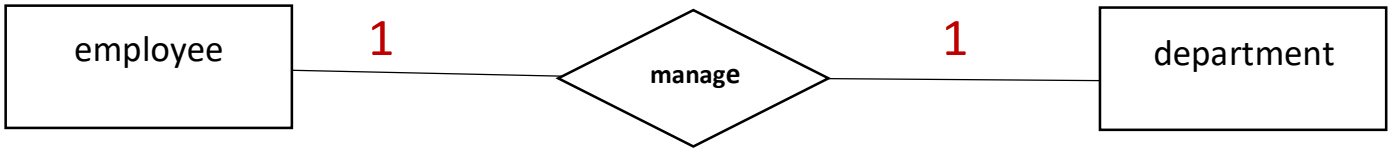
worker Workers

Cardinality of RelationshiP

1-one to one 1:1

-القسم يديره موظف واحد فقط

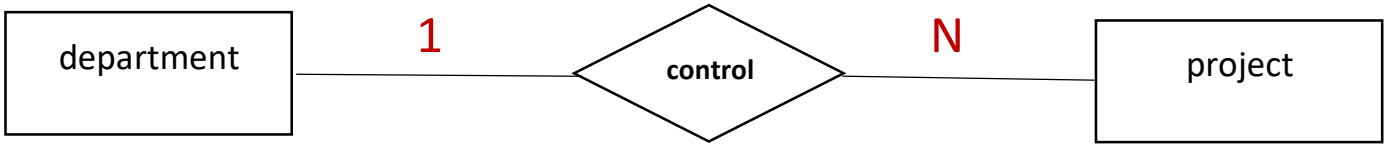
-الموظف لا يدير الا قسم واحد فقط



2-one to many 1:N

-القسم يدير عدة مشروعات

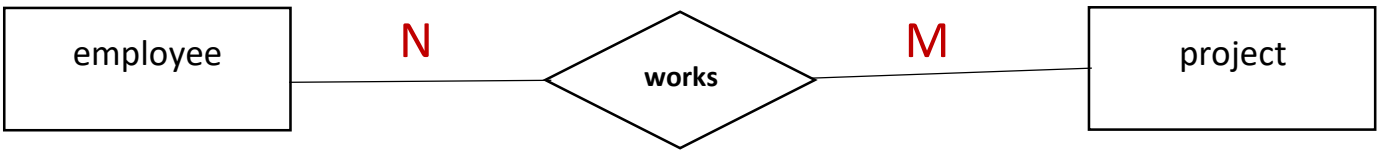
-المشروع يديره قسم واحد



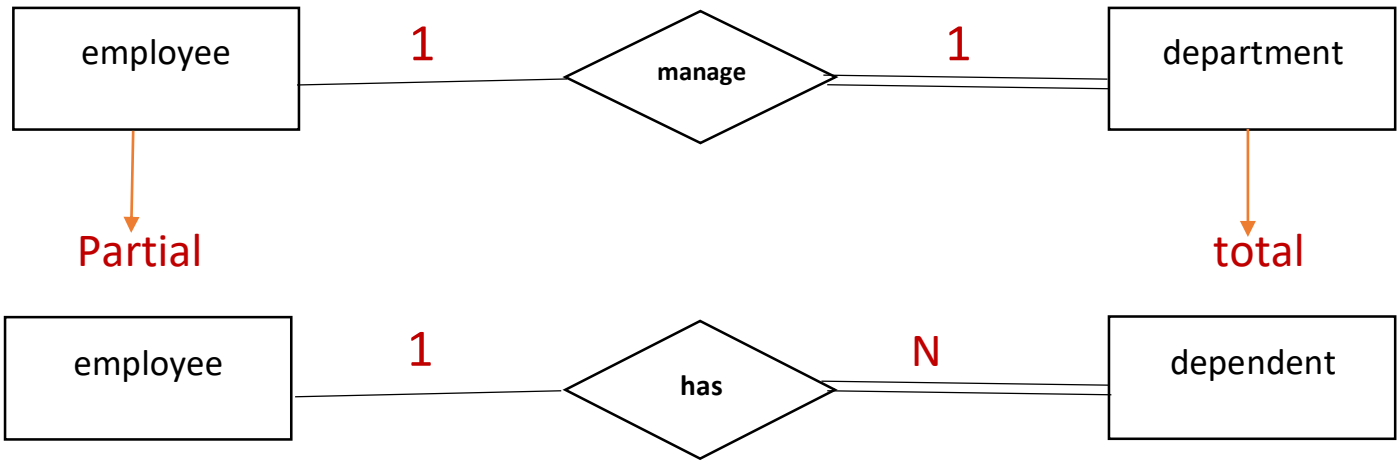
3-many to many M:N

-الموظف ممكن ان يساهم في عدة مشاريع

-المشروع بالطبع يتكون من عدة موظفين

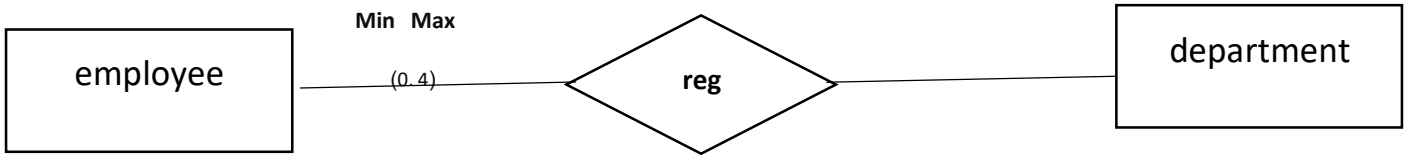


Participation constraint



Alternative (min,max)notation for relationship structural constraints.

مثال: لكل موظف الحق في التسجيل أربعة تابعين له في خدمة التأمين الصحي في الشركة.



مثال: يحب ان يشترك الموظف على الأقل في مشروع واحد وعلى الأكثر في أربعة مشاريع.

Enhanced Entity-Relationship (EER)Modeling

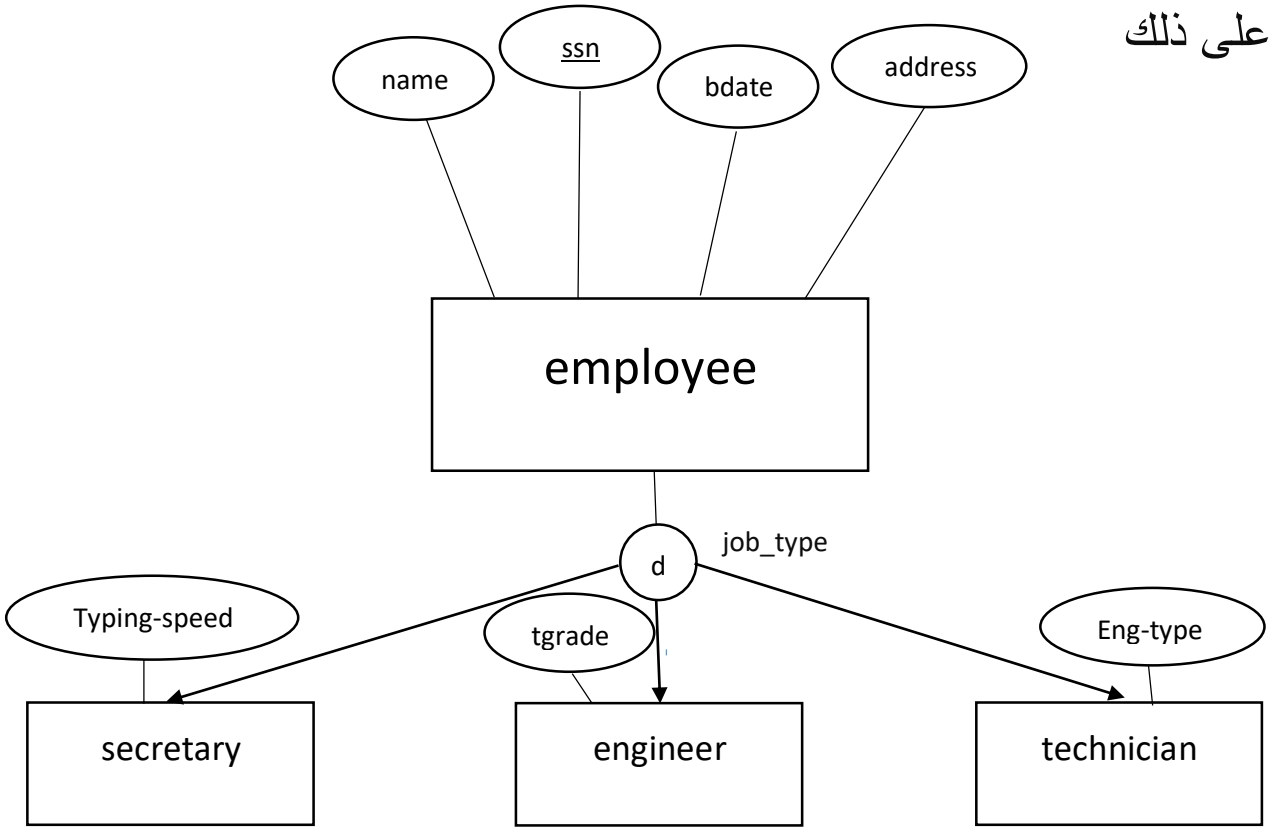
Superclass: هو entity الرئيسي الذي يوجد داخله كل الموظفين مثلا (المهندسين والاطباء والمدرسين) وبعد ذلك نعمل مجموعات لتصنيف المهندسين والأطباء والمدرسين يطلق عليه subclass.

ملاحظة 1: يقوم subclass بوراثة كل attributes وrelationships التي يشترك فيها superclass .

ملاحظة 2: يمكن entity من superclass ان يكون مشتركآ في اكثر من subclass في نفس الوقت.

ملاحظة 3: يمكن entity من superclass ان لا يكون مشتركآ في أي من subclass.

مثال على ذلك



Specialization: هي عملية تعريف بعض الكروب المنشقة عن super class.

هنالك سببين نلجأ بها الى specialization:

١-بعض attributes في entity ليس لها قيمة لكل entity الموجودة في superclass مثل سرعة الكتابة. فيوجد بعض attribute التي تتبع بعض entity وليس كل entity الموجودة في superclass.

٢-يوجد بعض العلاقات يكون فيها entity يشترك جزء منه فقط في هذه العلاقة ولا يشترك entity كامل فنعمل على اخذ هذا الجزء المشترك ونعمله في subclass ثاني خارجي.

Generalization: هوعكسspecialization أي لدينا entity مختلفة ويوجد فيهم أشياء مشتركة فنعمل على تجميع المشترك بينهم ووضعهم في superclass

القيود التي تنطبق على generalization وspecialization:

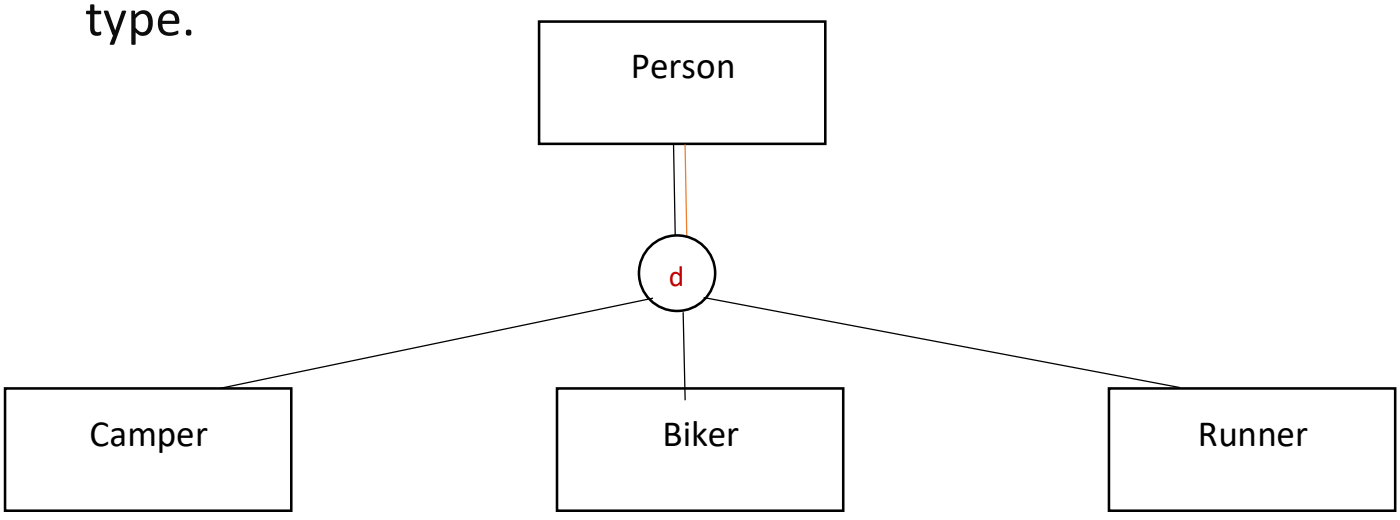
١-**Disjointness Constraint:.** أي ان member في superclass لا يصلح ان يكون member في اكثرمن subclass ولكن هو عضو في subclass واحد فقط ويرمز له بالرمزd.

وان اي superclass يوجد له member وهذا member يمكن ان يكون في اكثرمن subclass يسمى over lapping ويرمز له بالرمزo.

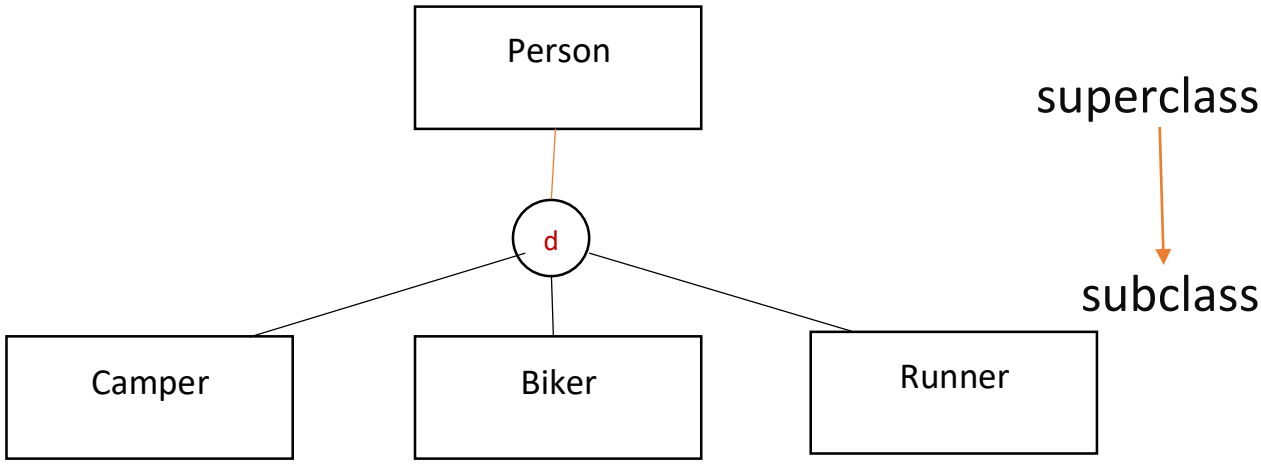
٢-**Completeness Constraint:.** أي member في superclass يجب ان يكون واحد من subclass ويسمى Totalويرمز له بخطين اوdouble line.

Example: At a weekend retreat the entity type Person has three subtypesCamper,Biker and Runner draw a separate EERdiagram segment for each of the following situations.

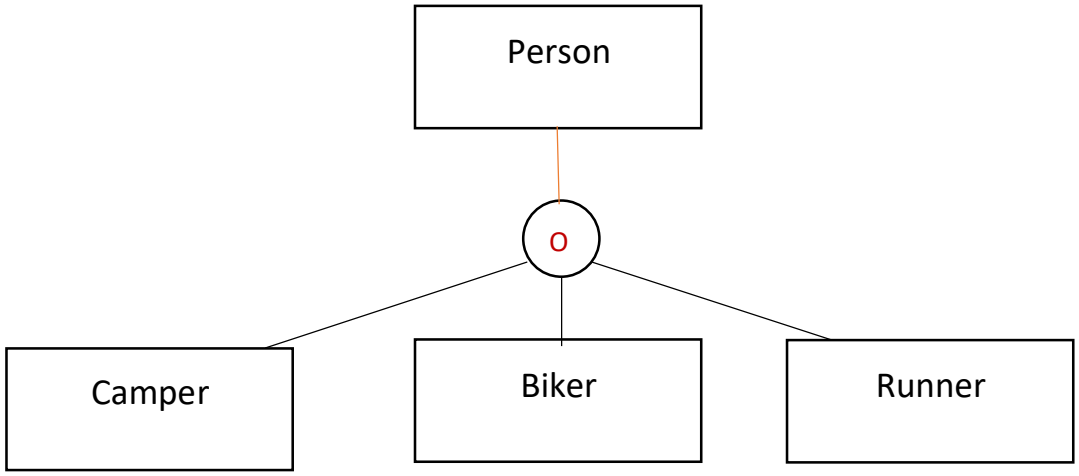
a- At a given time a person must be exactly one of these sub type.



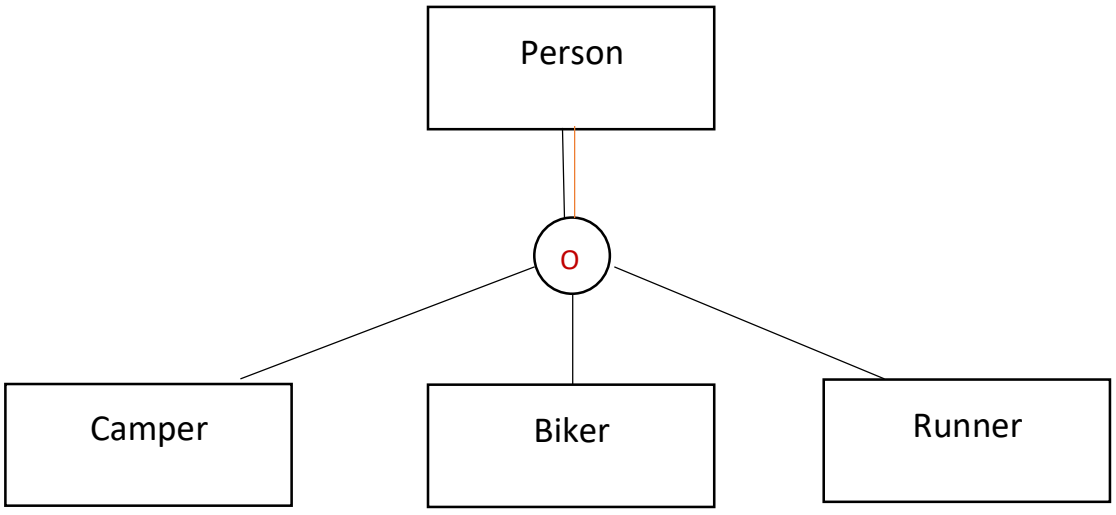
b- A person may or may not be one of these subtypes .How ever a person who is one of these subtypes cannot at the same time be one of the other subtype.



c- A person may or may not be one of these types on the other hand, aperson may be any two (or even three) of these subtype at the same time.



d-At a given time a person must be at least one of time subtype.



Hierarcy:.ان القيد الذي يحكمه هو ان كل subclass له superclass واحد فقط.

Lattice:. هو ممكن ان يكون subclass له اكثر من superclass.

Relational Algebra Over view

هي مجموعة من العمليات التي تطبق على الجداول لتنفيذ queries واسترجاع البيانات.

ملاحظة:. الناتج من تنفيذ عملية من عمليات (relational algebra) هو جدول جديد يحتوي على الصفوف الناتجة من تنفيذ هذه العملية وبالتالي يمكن تنفيذ عملية أخرى على هذا الجدول الناتج.

أنواع Relational Algebra

١-**Select Operation:.** تستخدم في اختيار صفوف محددة من الجدول بناءآ على شرط معين ويرمز لها بالرمز σ .

Example :. Select the employee tuples whose department number is 4.

σ <Relation>

<Condition>

R1 ← σ <Employee>

Dno=4

Relation اسم الجدول

Condition الشرط

الناتج يكون في R1

Example:. Select the employee tuples whoes salary is greater than 30.000

R1 ← σ <Employee>

Salary > 30.000

ملاحظة:. يمكن الجمع بين اكثر من شرط في عملية select بأستخدام And، OR

مثال: جلب الموظفين الذين يشتغلون في القسم رقم 4 والذين يتقاضون (يأخذون) راتب اكثر من 30.000

σ <employee>

Dno=4 and salary > 30.000

في and يجب ان يتحقق اويتوفر الشرطين

مثال: جلب الموظفين الذين يشتغلون في القسم رقم5 او الذين يتقاضون راتب اكثر من 30.000

σ <employee>

Dno=5 OR salary > 30.000

في ال OR يجب ان يتحقق او يتوفراحد الشرطين وليس كلاهما

س/ هل يجوز ان نجمع بين OR,And في نفس الوقت؟

ج/ نعم يجوز كما في المثال التالي.

Example: Employee working Dno=4 and got salary >30.000 or Dno=5 and got salary < 20,000

σ <Employee>

(Dno=4 and salary > 30.000) OR (Dno=5 and salary < 20.000)

٢-**Project Operation:.** هي عملية تستخدم لاختيار أعمدة معينة من الجدول دون غيرها مع عدم التكرار ويرمز لها بالرمزπ.

π<attribute list>

Example:. To list each employees First and Last name and Salary the following is used.

π<Employee>

Fname,Lname,Salary

Example:list Ssn,Salary,Address for each employe

R1←π<Employee>

Ssn,Salary,Address

أي ان

R1n=<Employee> عدد الصفوف

مثال للجمع بين ال select وproject

Example: for employee working in Dno=5 list the Fname,Salary, Ssn.

سوف نقوم بتنفيذ select أولآ ثم project وذلك لأسباب وهي:

١-لعمل الغاء للصفوف التي لا نحتاجها لكي يعمل على تسريع العملية.

٢-اذا قمنا بتنفيذ project قبل select لا نستطيع تنفيذ شروط select .

R1⟵ σ <Employee>

Dno=5

π<R1>

Fname,Ssn,Salary

٣-**Union Operation:.** يتم تنفيذها على جدولين لغرض جمع الصفوف الموجودة في كلا الجدلين مع عدم التكرار ويرمز لها بالرمزU

مثال

R

A1	A2	A3

S

B1	B2

RVS لايمكن تنفيذ عملية الاتحاد لان S تتكون من عمودين وR تتكون من ثلاثة أعمدة.

مثال اخر:.

R

Fn	Age	Ssn
Ali	17	123

S

Fn	Age	Ssn
omer	20	456

RUS

Fn	Age	Ssn
Ali	17	123
omer	20	456

١- ينفع تنفيذ عملية الاتحاد بينهم لانهم يتكونون من نفس عدد الاعمدة.

٢- يجب ان يكون العمود الأول R والعمود الثاني S لهم نفس Data type او domint.

٤-**Intersection:.**هي عملية تطبق على جدولين وينتج عنها الحصول على الصفوف المشتركة بين الجدولين ويرمز لها بالرمز∩

مثال:

R

Fn	Ln
Ali	Adel
Omer	Ahmad

S

Fn	Ln
Aya	Abd
Ali	Adel

R∩S

Fn	Ln
Ali	Adel

أي نأخذ الصفوف المشتركة في الجدول ونضعها في جدول أخر.

٥-**Difference:.** هي عملية تطبق على جدولين وينتج عنها الحصول على الصفوف الموجودة في الجدول الأول وغيرموجودة في الجدول الثاني وهي R-S R (minus) S

أي ناخذ العناصر الموجودة في الجدول الأول وغير الموجودة في الجدول الثاني ونضع الناتج في الجدول الثالث.

٦-**Cartesian Product:.** هي عملية الغرض منها دمج البيانات الموجودة في الجدولين (طرفي العملية) في جدول واحد ويرمز لها بالرمز×.

ملاحظة:. عدد الاعمدة في الجدول الناتج من عملية Cartesian product يساوي مجموع الاعمدة في الجدولين (طرفي العملية).

ملاحظة:. عدد الصفوف في الجدول الناتج من عملية Cartesian product يساوي حاصل ضرب عدد الصفوف في الجدول الأول في عدد الصفوف في الجدول الثاني.

مثال:

Department

Dnum	Dname
1	Ali
2	Omer

Employee

Ssn	Ename	Salary
100	Mohamed	20.000
200	Ahmed	30.000
300	Mostafa	40.000
400	Abdulah	50.000

Department × Employee

Dnum	Dname	Ssn	Ename	Salary
1	Ali	100	Mohamed	20.000
1	Ali	200	Ahmed	30.000
1	Ali	300	Mostafa	40.000
1	Ali	400	Abdulah	50.000
2	Omer	100	Mohamed	20.000
2	Omer	200	Ahmed	30.000
2	Omer	300	Mostafa	40.000
2	Omer	400	Abdulah	50.000

Example:Retrieve alist of employees who have dependents with names like their fathers.

Employee

Ssn	Ename	salary
100	Mohamed	20.00
200	Ahmed	30.000

Dpartment

id	Name	Essn
1	Mohamed	100
2	Ali	200

R1 ← Employee × department

σ (R1)

Ename = Name and Ssn = Essn

٧-**Join Operation-:.** هي عملية تستخدم للربط بين الصفوف الموجودة في الجدول الأول مع الصفوف الموجودة في الجدول الثاني بناءآ على شرط الربط ويرمز لها بالرمز ⋈

R ⋈ <condition> S

Department

Dnumber	Dname
1	D1
2	D2
3	D3
4	D4
5	D5

Project

Pno	Pname	Dno
100	ABC	1
200	CDE	2
300	EFG	2
400	YUK	3

Department ⋈ Project

Dnumber = Dno

Dnumber	Dname	Pno	Pname	Dno

1	D1	100	ABC	1
2	D2	200	CDE	2
2	D2	300	EFG	2
3	D3	400	YUK	3

٨-**Natural Join Operation:.** هي عملية تستخدم للربط بين الصفوف الموجودة في الجدول الأول مع الصفوف الموجودة في الجدول الثاني في حالة ان تكون الاعمدة المستخدمة للربط في كلا الجدولين بنفس الاسم ويرمز لها بالرمز *

Example: To apply a natural join on the Dnumber attribute of Department and Dept_location.

Dept_locs ← Department * Dept_locations

أي ان:

Department . Dnumber = Dept_locations . Dnumber

Example: Q ← R(A,B,C,D) * S(C,D,E)

R.C = S.C and R.D = S.D

الناتج يكون عدد العناصر الموجودة في المجموعة R + عدد العناصرالموجودة في المجموعة S بدون تكرار.

Q(A,B,C,D,E)

٩-**Outer Join Operation:.** يتكون من ثلاث أنواع وهي:.

1-Left Outer Join

Department

Dnumber	Dname
1	D1
2	D2
3	D3
4	D4
5	D5

Project

Pno	Pname	Dno
100	ABC	1
200	CDE	2
300	YUK	3

Department ⟕ Project

Dnumber = Dno

Dnumber	Dname	Pno	Pname	Dno
1	D1	100	ABC	1
2	D2	200	CDE	2
3	D3	300	YUK	3
4	D4	Null	Null	4
5	D5	Null	Null	5

2-Right Outer Join

Department

Dnumber	Dname
1	D1
2	D2
3	D3
4	D4
5	D5

Project

Pno	Pname	Dno
100	ABC	1
200	CDE	2
300	YUK	3
400	ZGY	Null
500	OQW	Null

Department ⋈⊏ Project

Dnumber = Dno

Dnumber	Dname	Pno	Pname	Dno
1	D1	100	ABC	1
2	D2	200	CDE	2
3	D3	300	YUK	3
Null	Null	400	ZGY	Null
Null	Null	500	OQW	Null

3-Full Outer Join

Department

Dnumber	Dname
1	D1
2	D2
3	D3
4	D4

Project

Pno	Pname	Dno
100	ABC	1
200	CDE	2
300	YUK	3
400	ZGY	Null

Department ⊐⋈⊏ Project

Dnumber = Dno

Dnumber	Dname	Pno	Pname	Dno
1	D1	100	ABC	1
2	D2	200	CDE	2
3	D3	300	YUK	3
4	D4	Null	Null	4

Null	Null	400	ZGY	Null

١٠-**Division-:.** ويرمز لها بالرمز ÷

Example: Retrieve the name of employees who work on all the project that "john smith" work on.

Smith←σ (Employee)

Fname = 'join' And Lname='smith'

Smith-project←Smith ⋈ work-on

Ssn = Essn

قائمة المشاريع التي عمل فيها الموظف smith وهي:

Smith-Pons←π (smith-project)

Pno

كل المشاريع التي عمل فيها كل الموظفين وهي:

Emp-pons←π (work-on)

Essn , Pno

Emp-Pons ÷ Smith-pons

Aggregate Functions and Grouping

Aggregate Functions:. هي مجموعة من الدوال الرياضية الإحصائية والتي تستخدم للحصول على معلومات إحصائية عن البيانات المخزونة في الجداول ويرمز لها بالرمز $\mathcal{F}$

ملاحظة:Aggregate Function تطبق على عمود واحد فقط من الجداول.

مثال: استرجاع مجموعة الرواتب الموجودة في جدول الموظفين.

$\mathcal{F}$ (Employee)

Sum salary

$\mathcal{F}$ مجموع الرواتب الموجودة في جدول الموظفين.

مثال: استرجاع اكبر قيمة للرواتب في جدول الموظفين

$\mathcal{F}$(Employee)

Max salary

مثال: جلب عدد الموظفين من جدول الموظفين.

$\mathcal{F}$(Employee)

Count ssn

Grouping:. هي عملية تقسيم الصفوف الموجودة في الجدول الى مجموعات بناءآ على قيمة عمود معين ثم تنفيذ الAggregate Function على كل مجموعة بشكل منفصل.

Example: for each employee , retrieve his Essn and ToTal Number of working hours.

$\mathcal{F}$(Work_on)

Essn sum hours

Data Base Normalization Of Relation

Relation:. المثالية التي تخلو من عيب التكرارRedundancy والعيوب الناتجة عنه في عملية تحديث البيانات سواء في (Insert - Update - Delete).

Normalization:. يوجد فيها Relation وفيها عيوب فتقوم بتفكيك هذه Relation بصورة Relation صغيرة بحيث تكون هذه Relation الصغيرة لا يوجد فيها عيوب Relation الاصلية او الكبيرة.

Function Dependency:. هي علاقة او ارتباط بين attribute و attribute اخر في نفس الجدول.

ملاحظة:y←x أي لو عرفنا قيمة x فسوف نعرف قيمة y

ملاحظة: حتى يصبح الجدول في1st NF يجب ان تخلو من MV Attributes, Composite Attributes and Nested Relations

ملاحظة: حتى يصبح الجدول 3nd NF وان يخلو من مشكلة Transitive Dependency

Transitive Dependency:.معناها وجود Non Key Attribute معتمد على قيمة Non Key Attribute اخر فيه.

ملاحظة:. حتى يصبح في BCNF لابد ان يكون كل عنصر في الجدول لا يعتمد الا على Superkey للجدول حتى لو كان هذا العنصرprime جزءآ منkey .

تم بحمد الله

مع تمنياتي لكم بالنجاح والتوفيق