



مقرر قاعدة البيانات وإدارتها

١٣٨١

إعداد/

أ. عبد الباسط عبد الله المصري

الفصل الدراسي الثاني ١٢١٢

٢٠٢٢/٢٠٢١

مفهوم الاعتمادات الوظيفية والمفاتيح Functional Dependencies and Keys

○ هي اعتماد قيمة إحدى صفات الكيان على قيمة صفة (صفات).

○ يرمز لها بالرمز: $X \rightarrow Y$

○ حيث X, Y هما مجموعة صفات في كيان.

○ ويعني ذلك قيمة Y تعتمد على قيمة X أو Y تعتمد وظيفياً على X .

○ فائدتها:

- وضع البيانات في المكان الصحيح.

- التخلص من عملية تكرار البيانات.

مفهوم الاعتمادات الوظيفية والمفاتيح Functional Dependencies and Keys

○ مثال ١ :

○ لكل موظف اسم واحد فقط، ولكل موظف قسم واحد.

$Emno \rightarrow emname$

$Emno \rightarrow deptno$

○ يمكن إعادة كتابتها بالشكل:

$Emno \rightarrow emname, deptno$

مفهوم الاعتمادات الوظيفية والمفاتيح Functional Dependencies and Keys

○ مثال ٢ :

○ تحديد عنوان الكتاب (Book Title) من خلال الرقم الوطني للكتاب (ISBN):

ISBN → Book_Title

مفهوم الاعتمادات الوظيفية والمفاتيح Functional Dependencies and Keys

- مثال ٣:
- تحديد صفات الطالب الأخرى من خلال رقمه (St_Id).



- نلاحظ من الشكل السابق أن St_Id هو المفتاح الأساسي PK ويمكن من خلاله الوصول إلى البيانات الأخرى في السجل، بمعنى أن القيم الأخرى تعتمد على St_Id.
- تُعرف الاعتمادية الوظيفية كما يلي:

$St_Id \rightarrow St_name, Major, College, Loc$

OR

$St_Id \rightarrow St_name$

$St_Id \rightarrow Major$

$St_Id \rightarrow College$

$St_Id \rightarrow Loc$

المحدد Determinant

○ محدد الاعتمادية الوظيفية هو تلك الصفة أو مجموعة الصفات التي تقع على الجهة اليسرى من سهم الاعتمادية الوظيفية.

المحدد Determinant

○ مثال: جدول لأرقام الطلبة المسجلين مواد وتكلفة كل مادة

Student No.	Course No.	Fee
92053025	CS210	30
93052004	CS271	25
93055002	CS210	30
94042156	CS472	35
94052025	CS271	25
94053114	CS481	28
.....

○ عدد المحددات = ٢ : رقم الطالب ، (رقم الطالب + رقم المادة)

○ المفتاح الرئيسي: رقم الطالب

○ الاعتمادات الوظيفية : ٣

StudentNo → CourseNo

StudentNo → Fee

CourseNo → Fee

المحدد Determinant

○ ملاحظة:

○ قد يكون هناك أكثر من خاصية كمحدد (المحدد المركب).

○ مثال:

temName	FactoryName	Price
HDD	WD	100
HDD	Maxtor	120
DVD	LG	100
Monitor	LG	190

ItemName, FacName → Price

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية α^+ Alpha Closure

- تُعد المفاتيح حالة خاصة من الاعتمادات الوظيفية وجزء منها.
- مثال ١:

$$A \rightarrow B, C$$

$$B \rightarrow D$$

- عند استخدام المحدد A نستخرج الحقول: A, B, C D.

- أي يمكن اعتبار المحدد A هو المفتاح، كما يلي:

$$A^+ \rightarrow ABCD \quad \text{مفتاح لأننا وصلنا إلى جميع الحقول}$$

$$B^+ \rightarrow BD \quad \text{لا يعتبر مفتاح لأننا لم نحصل إلى جميع الحقول}$$

$$D^+ \rightarrow D \quad \text{لا يعتبر مفتاح لأننا لم نحصل إلى جميع الحقول}$$

$$C^+ \rightarrow C \quad \text{لا يعتبر مفتاح لأننا لم نحصل إلى جميع الحقول}$$

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

○ مثال ٢:

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E, H\}$.

○ ومُعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$

$A \rightarrow C$

$AC \rightarrow AD$

$E \rightarrow AD$

$E \rightarrow H$

$\}$

○ أوجد مجموعة المفاتيح في العلاقة السابقة؟

○ لاستخراج المفاتيح يتم الفحص، كما يلي:

$A^+ \rightarrow ACD$

✗

$E^+ \rightarrow EACDH$

$C^+ \rightarrow C$

$B^+ \rightarrow B$

$D^+ \rightarrow D$

$(AB)^+ \rightarrow ABCD$

$(EB)^+ \rightarrow EBACDH$ ✓

$(AE)^+ \rightarrow AECDH$

$(AC)^+ \rightarrow ACD$

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

○ مثال ٣:

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$
ومعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$

$A \rightarrow B, C, D$

$A, E \rightarrow G, H$

$E \rightarrow F$

$F \rightarrow E$

$\}$

○ أوجد مجموعة المفاتيح في العلاقة السابقة؟
○ لاستخراج المفاتيح يتم الفحص، كما يلي:

$A^+ \rightarrow ABCD$

✗

$B^+ \rightarrow B$

$C^+ \rightarrow C$

$D^+ \rightarrow D$

$E^+ \rightarrow EF$

$F^+ \rightarrow FE$

$G^+ \rightarrow G$

$H^+ \rightarrow H$

$(AE)^+ \rightarrow ABCDEFGH$ ✓

$(AF)^+ \rightarrow ABCDEFGH$ ✓

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

○ سؤال

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E\}$.
ومعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$
 $A \rightarrow B, C$
 $C, D \rightarrow E$
 $A, C \rightarrow E$
 $B \rightarrow D$
 $E \rightarrow A, B$
 $\}$

○ أوجد مجموعة المفاتيح في العلاقة السابقة؟

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

- مثال ٤:
- تعقد شركة لصناعة البتروكيماويات دورات تدريبية لمنتسبيها كما في الجدول:

EMPID	CID	SDATE
E930130	C220	18-10-2019
E930130	C400	10-12-2019
E930200	C220	04-11-2019
E930200	C500	18-10-2019
E930425	C500	03-03-2020
E930130	C500	03-03-2020
E930331	C312	18-04-2020

- أ) ما العناصر المحددة في العلاقة أعلاه؟
- ب) عيّن المفتاح الرئيس؟
- ج) عيّن الاعتمادات الوظيفية؟

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

○ الحل/

أ) ما العناصر المحددة في العلاقة أعلاه؟

$EMPID, CID \rightarrow SDATE$

ب) تعيين المفاتيح والاعتمادات الوظيفية:

$EMPID^+ \rightarrow EMPID$

$CID^+ \rightarrow CID$

$SDATE^+ \rightarrow SDATE$

$(EMPID, CID)^+ \rightarrow EMPID, CID, SDATE... \text{ (KEY)}$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

- مجموعة من القواعد تُستخدم في عملية تحديد الاعتمادية الوظيفية.
- تتلخص في ستة قواعد.

قواعد الاستنتاج Inference Rules

(١) قاعدة الانعكاسية Reflexivity Rule

إذا كانت Y مجموعة جزئية من X (Y محتواة في X)، فإن Y تحدد X .

IF $Y \subset X$ THEN $X \rightarrow Y$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

٢) قاعدة الزيادة أو الإضافة Augmentation Rule

إذا كانت X تحدد Y ، فإن إضافة Z إلى X تعني أنه بالإمكان إضافة Z إلى Y .

IF $X \rightarrow Y$ THEN $XZ \rightarrow YZ$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

قاعدة التعدي Transitive Rule (٣)

إذا كانت X تحدد Y ، وكانت Y تحدد Z فإن X تحدد Z .

IF $X \rightarrow Y$, and $Y \rightarrow Z$ THEN $X \rightarrow Z$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

٤) قاعدة الجمع Addition Rule

إذا كانت X تحدد Y ، وكانت X تحدد Z فإن X تحدد YZ .

IF $X \rightarrow Y$, and $X \rightarrow Z$ THEN $X \rightarrow YZ$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

قاعدة التقسيم Decomposition Rule

○ عكس قاعدة الجمع.

○ إذا كانت X تحدد YZ ، فإن X تحدد Y ، وتحدد Z .

IF $X \rightarrow YZ$ THEN $X \rightarrow Y$, and $X \rightarrow Z$

قواعد الاستنتاج Inference Rules

٦) قاعدة التعدي الزائف Pseudo Transitive Rule

○ تشبه قاعدة التعدي.

IF $X \rightarrow Y$ and $YW \rightarrow Z$ THEN $XW \rightarrow Z$

استنتاج مجموعة اعتمادات وظيفية من مجموعة اعتمادات معرفة F^+

○ إذا كانت لديك العلاقة R ، ومعرف عليها مجموعة اعتمادات وظيفية (F) ، فإنه يمكن استنتاج اعتمادات وظيفية أخرى (F^+) باستخدام قواعد الاستنتاج السابقة.

○ مثال ١

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E, H\}$.
ومعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$

$A \rightarrow C$

$AC \rightarrow D$

$E \rightarrow AD$

$E \rightarrow H$

$\}$

○ أوجد المجموعة F^+ ؟

استنتاج مجموعة اعتمادات وظيفية من مجموعة اعتمادات معرفة F^+

○ الحل

$F^+ = \{$

$A \rightarrow C$

$AC \rightarrow D$

$E \rightarrow A$

$E \rightarrow D$

$E \rightarrow H$

$E \rightarrow HAD$

$E \rightarrow HA$

$E \rightarrow HD$

$\}$

استنتاج مجموعة اعتمادات وظيفية من مجموعة اعتمادات معرفة F^+

○ مثال ٢

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E, H\}$.
ومعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$

$A \rightarrow C$

$AC \rightarrow D$

$E \rightarrow AD$

$E \rightarrow H$

$\}$

$G = \{$

$A \rightarrow CD$

$E \rightarrow AH$

$\}$

○ أثبت أن المجموعتين متكافئتان (أي المجموعة G من المجموعة F وبالعكس)؟

استنتاج مجموعة اعتمادات وظيفية من مجموعة اعتمادات معرفة F^+

○ الحل

$A \rightarrow C \dots A \rightarrow AC \dots A \rightarrow AC$ إضافة الحقل A للطرفين

$A \rightarrow AC, AC \rightarrow D \dots A \rightarrow D$ قاعدة التعدي

$A \rightarrow D, A \rightarrow C \dots \underline{A \rightarrow CD}$ قاعدة الجمع

$E \rightarrow AD \dots E \rightarrow A, E \rightarrow D$ قاعدة التقسيم

$E \rightarrow A, E \rightarrow H \dots \underline{E \rightarrow AH}$ قاعدة الجمع

تحديد المفاتيح من مجموعة اعتمادات وظيفية $\alpha+$ Alpha Closure

○ سؤال

○ إذا كانت لديك الاعتمادين:

$$A \rightarrow BC, \quad CD \rightarrow EF$$

أثبت أن:

a) $AD \rightarrow F$

b) $AD \rightarrow CD$

استنتاج مجموعة اعتمادات وظيفية من مجموعة اعتمادات معرفة F^+

○ الحل

$A \rightarrow BC \dots\dots\dots > A \rightarrow B , A \rightarrow C$

$CD \rightarrow EF \dots\dots\dots > CD \rightarrow E , CD \rightarrow F$

$A \rightarrow C , CD \rightarrow F \dots\dots\dots > AD \rightarrow F$ (قاعدة التعدي الزائف)

$A \rightarrow C \dots\dots\dots > AD \rightarrow CD$ (قاعدة الاضافة)

تصنيف الاعتمادات الوظيفية

- (١) الاعتمادات الوظيفية (Functional Dependency)
- (٢) الاعتمادات الوظيفية الكاملة (Full Functional Dependency)
- (٣) الاعتمادات الانتقالية (Transitive Dependency)
- (٤) الاعتمادات المتعددة القيم (Other Dependencies)

٢) الاعتمادات الوظيفية الكاملة (Full Functional Dependency)

○ تخص المحددات المركبة.

○ مثال: $A, B \rightarrow C$

○ يجب استخدام جميع خصائص المحدد لمعرفة هوية الكيان.

○ أي: مجموعة الخصائص (التي على اليسار) الممثلة للمحدد المركب لا يمكن انقاص عددها للحصول على الطرف الأيمن.

٣) الاعتمادات الانتقالية (Transitive Dependency)

○ تحدث عند وجود اعتمادات وسيطة.

○ مثال: إذا كان:

$$A \rightarrow B, B \rightarrow C$$

فإن الاعتماد الانتقالي يكون:

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

٤) الاعتمادات متعددة القيم (Other Dependencies)

○ الاعتمادات المتعلقة بالعلاقة من نوع متعدد إلى متعدد.

○ مثال:

- الطالب والمادة.
- المدرس والمدرسة (إذا كان يُسمح له بالتدريس بأكثر من مدرسة).

أقسام الاعتمادات الوظيفية

(١) الاعتمادات الدائمة:

○ تتغير فيها العلاقات مع مرور الزمن.

○ مثال: ISBN → BookTitle

الرقم الوطني للكتاب لا يتغير خلال مدة زمنية معينة، بل يستمر مع طول عمر الكتاب.

(٢) الاعتمادات المؤقتة:

○ تتغير فيها العلاقات مع مرور الزمن.

○ مثال: StudentNo → Course

اعتماد مؤقت لأن الطالب يسجل في كل فصل مقررات مختلفة الأرقام.

مفهوم العلاقات الكيانية

○ هناك العديد من الأدوات التي تساعد المصمم لوضع تصور صحيح لعمل النظام.

○ من هذه الأدوات: نموذج الكيانات والعلاقات ERD.

○ النموذج:

✓ وصف رسومي لوصف تراكيب البيانات المعقدة التي لا يمكن رؤيتها مباشرة دون النظر إلى مكان وكيفية تخزين أو الوصول إلى هذه البيانات.

✓ يُستخدم كوسيلة اتصال بين المصمم من جهة والمبرمجين والمستخدم من جهة أخرى.

✓ مثال: التصميم الهندسي للبيت.

مفهوم العلاقات الكيانية

○ هناك العديد من الأدوات التي تساعد المصمم لوضع تصور صحيح لعمل النظام.

○ من هذه الأدوات: نموذج الكيانات والعلاقات ERD.

○ النموذج:

✓ وصف رسومي لوصف تراكيب البيانات المعقدة التي لا يمكن رؤيتها مباشرة دون النظر إلى مكان وكيفية تخزين أو الوصول إلى هذه البيانات.

✓ يُستخدم كوسيلة اتصال بين المصمم من جهة والمبرمجين والمستخدم من جهة أخرى.

✓ مثال: التصميم الهندسي للبيت.

المفاتيح العلانية

○ المفتاح: حقل أو عدة حقول في الجدول يُستخدم لتمييز السجلات عن بعضها البعض ويحافظ على عدم تكرارها.

○ أنواع المفاتيح:

- (١) المفتاح الأعظم Super key
- (٢) المفتاح المرشح Candidate Key
- (٣) المفتاح الرئيسي Primary Key
- (٤) المفتاح البديل Alternate Key
- (٥) المفتاح المركب Composite Key
- (٦) المفتاح الأجنبي Foreign Key

المفاتيح العلانقية...تابع

(١) المفتاح الأعظم Super key

- عبارة عن حقل أو مجموعة من الحقول تحافظ على عدم تكرار السجلات في الجدول.
- إذا كان مكون من عدة حقول، فإن جزء من هذه الحقول يصلح لأن يكون مفتاح.
- مثال:

جدول الطلبة (Students) يحتوي على الحقول

(St_no, St_name, Major, Phone#, Address)

فإن رقم الطالب St_no يصلح أن يكون Super key، لأنه يحافظ على وحدانية السجلات.

Super Keys(Students)

- 1) St_no,
- 2) St-no + St_name
- 3) St_no + Major
- 4) St_no + Phone#
- 5) St_no + Address

حقول: الاسم والتخصص والهاتف والعنوان غير مهمة وغير ضرورية لأن الرقم يصلح لأن يكون مفتاح.

٢) المفتاح المرشح Candidate Key

- عبارة عن Super Key، لكن لا يوجد أي جزء منه يصلح أن يكون Super Key، أي أن جميع الحقول ضرورية.
 - يجب أن تتحقق خاصيتين وهما:
 - أن يكون Super Key.
 - لا يوجد أي جزء منه يصلح أن يكون Super Key.
- مثال:

- 1) يصلح أن يكون مفتاح مرشح St_no
- 2) لا يصلح St-no + St_name

Candidate Key المرشح (٢) مثال ٢:

Id	Name	Gender	City	Email	Dep_Id
1	Ajay	M	Delhi	ajay@gmail.com	1
2	Vijay	M	Mumbai	vijay@gmail.com	2
3	Radhika	F	Bhopal	radhika@gmail.com	1
4	Shikha	F	Jaipur	shikha@gmail.com	2
5	Hritik	M	Jaipur	hritik@gmail.com	2

5 rows in set (0.00 sec)

- الحقلين Id ، Email يمكن أن يعمل كمفتاح مرشح للجدول لأنه يحتوي على قيم فريدة وغير فارغة.
- من ناحية أخرى ، لا يمكننا استخدام الخصائص مثل city, Gender لاسترداد الصفوف من الجدول حيث ليس لديهم قيم فريدة.

٣) المفتاح الرئيسي Primary Key:

- عبارة عن Candidate Key الذي تم اختياره لجدول معين أثناء عملية التصميم للمحافظة علي عدم تكرار السجلات في الجدول.
- مفتاح يُستخدم بشكل وحيد ونهائي كمفتاح للوصول إلى أي سجل ويمنع تكرار السجلات.
- لا يجوز أن يتكرر هذا المفتاح: يكون وحيداً Unique.
- لا تكون قيمته فارغة Null.
- عند إضافة سجل جديد، يجب إضافة قيمة للمفتاح الرئيسي.
- نادراً ما يتم تعديل قيمة المفتاح الرئيسي.

٤) المفتاح البديل Alternate Key:

- عبارة عن Candidate Key لجدول معين والذي لم يتم اختياره ليكون Primary Key لهذا الجدول.
- مثال:

Primary Key				Alternate Key	
Id	Name	Gender	City	Email	Dep_Id
1	Ajay	M	Delhi	ajay@gmail.com	1
2	Vijay	M	Mumbai	vijay@gmail.com	2
3	Radhika	F	Bhopal	radhika@gmail.com	1
4	Shikha	F	Jaipur	shikha@gmail.com	2
5	Hritik	M	Jaipur	hritik@gmail.com	2

- تم اختيار الحقل Id كمفتاح أساسي، والمفتاح المرشح الآخر Email يصبح المفتاح البديل للجدول.

٥) المفتاح المركب Composite Key:

- أي نوع من الأنواع السابقة يتكون من أكثر من حقل واحد.

٦) المفتاح الأجنبي Foreign Key:

○ عبارة عن حقل أو عدة حقول موجودة في جدول ما على شكل Primary Key، ونفس هذا الحقل موجود في جدول آخر لكنه ليس Primary Key.

○ يُستخدم من أجل ربط جدولين ببعض.

○ يجب أن تتوفر الشروط الآتية في المفتاح الأجنبي:

١. أن يكون هذا الحقل موجود في الجدولين.
٢. قيم هذا الحقل لها نفس مجال قيم الحقل في الجدول الآخر والذي يعتبر مفتاح رئيسي في الجدول الثاني.
٣. حجم الحقل في الجدولين متساوي.

○ تأمل الجدول الآتي، ثم حدّد منه:

1) Super Key 2) Candidate Key 3) Alternate Key 4) Primary Key

ID	RollNo	Name	EnrollNo	Address
1	101	Doha	A201	Rafah
2	102	Maha	A202	Rafah
3	103	Noor	A203	Gaza
4	104	Aya	A204	Gaza
5	105	Ali	A205	Jeneen
6	106	Salam	A206	Jeneen

الحل

- 1) Super Key: ID , RollNo, EnrollNo
- 2) Candidate Key: ID , RollNo, EnrollNo
- 3) Primary Key : ID
- 4) Alternate Key : RollNo, EnrollNo

○ تأمل الجدول الآتي، ثم حدّد منه:

1) Super Key

2) Candidate Key

Emp_SSN	Emp_Number	Emp_Name
-----	-----	-----
123456789	226	Steve
999999321	227	Ajeet
888997212	228	Chaitanya
777778888	229	Robert

الحل

1) Super Keys:

- {Emp_SSN}
- {Emp_Number}
- {Emp_SSN, Emp_Number}
- {Emp_SSN, Emp_Name}
- {Emp_SSN, Emp_Number, Emp_Name}
- {Emp_Number, Emp_Name}

2) Candidate Keys:

- {Emp_SSN}
- {Emp_Number}

المفاتيح العلّاقية

سؤال ٢

○ إذا كان لديك مفاتيح Super Key الآتية:

A, B, AC, E, CD, AB

أوجد المفاتيح المرشحة والبديلة إذا علمت أنه تمّ اختيار الحقل A مفتاح أساسي.

الحل

A: يتكون من حقل واحد وهو ضروري لذلك هو مفتاح مرشح.

B: يتكون من حقل واحد وهو ضروري لذلك هو مفتاح مرشح.

AC: الحقل C غير ضروري لأن الحقل A يصلح لوحده لذلك لا يكون مفتاح

مرشح.

E: يتكون من حقل واحد وهو ضروري لذلك هو مفتاح مرشح.

CD: مكون من حقلين لا يصلح أن يكون أحدهما مفتاح، لذلك هو مفتاح مرشح.

AB: مكون من حقلين يصلح أن يكون أحدهما مفتاح، لذلك لا يكون مفتاح

مرشح.

إذن / المفاتيح المرشحة: A, B, E, CD

المفاتيح البديلة: B, E, CD

المفاتيح العلانية

سؤال ٣

○ إذا كان لديك العلاقة الآتية: $R\{x, y, z, a, b, c\}$ وكانت مفاتيح Super Key هي: $x, (x,y), (x,y,z), (a,b), (a,b,c)$ أوجد المفاتيح المرشحة؟

الحل

x : يتكون من حقل واحد وهو ضروري لذلك هو مفتاح مرشح.
 (x,y) : الحقل y غير ضروري لأن الحقل x يصلح لوحده لذلك لا يكون مفتاح مرشح.
 (x,y,z) : مكون من ٣ حقول يصلح أن يكون أحدهما مفتاح، لذلك لا يكون مفتاح مرشح.
 (a,b) : مكون من حقلين لا يصلح أن يكون أحدهما مفتاح، لذلك يكون مفتاح مرشح.
 (a,b,c) : مكون من ٣ حقول يصلح أن يكون أحدهما مفتاح، لذلك لا يكون مفتاح مرشح.
إذن / المفاتيح المرشحة: $x, (a,b)$

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

(١) الكيونة القوية Strong Entity

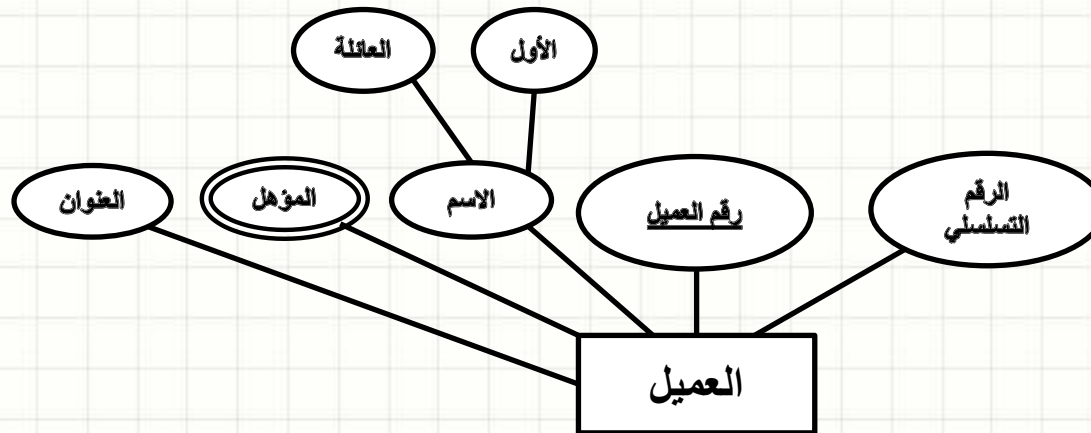
- عمل جدول لكل كيونة قوية متضمناً الخاصية البسيطة وخاصية المفتاح لتكون المفتاح الأساسي..
- لا يتم تمثيل الصفات المركبة أو الصفات المشتقة في هذه المرحلة.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

(١) الكينونة القوية Strong Entity

■ مثال:



الرقم التسلسلي	<u>رقم العميل</u>	الاسم	الموئل	العنوان
----------------	-------------------	-------	--------	---------

الرقم التسلسلي	<u>رقم العميل</u>	الاسم الأول	العائلة	الموئل	العنوان
----------------	-------------------	-------------	---------	--------	---------

أو

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٢) الكينونة الضعيفة Weak Entity

عمل جدول يتضمن الخاصية البسيطة والمفتاح الجزئي
Partial Key

• وضع المفتاح الأساسي للجدول الأساسي كمفتاح أجنبي في الجدول الجديد.

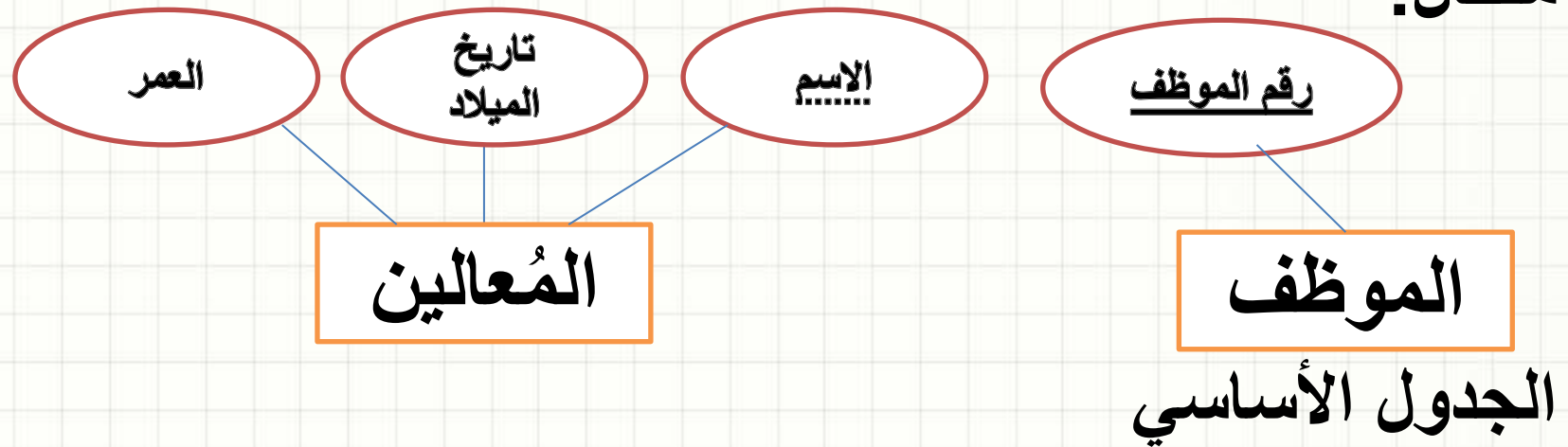
• المفتاح الأساسي للجدول الضعيف سيتكون من المفتاح الأساسي للجدول الأساسي إلى جانب المفتاح الرئيسي للجدول الضعيف.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٢) الكينونة الضعيفة Weak Entity

مثال:



الاسم	رقم الموظف	تاريخ الميلاد	العمر
-------	------------	---------------	-------

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

(٣) العلاقة ١ : ١

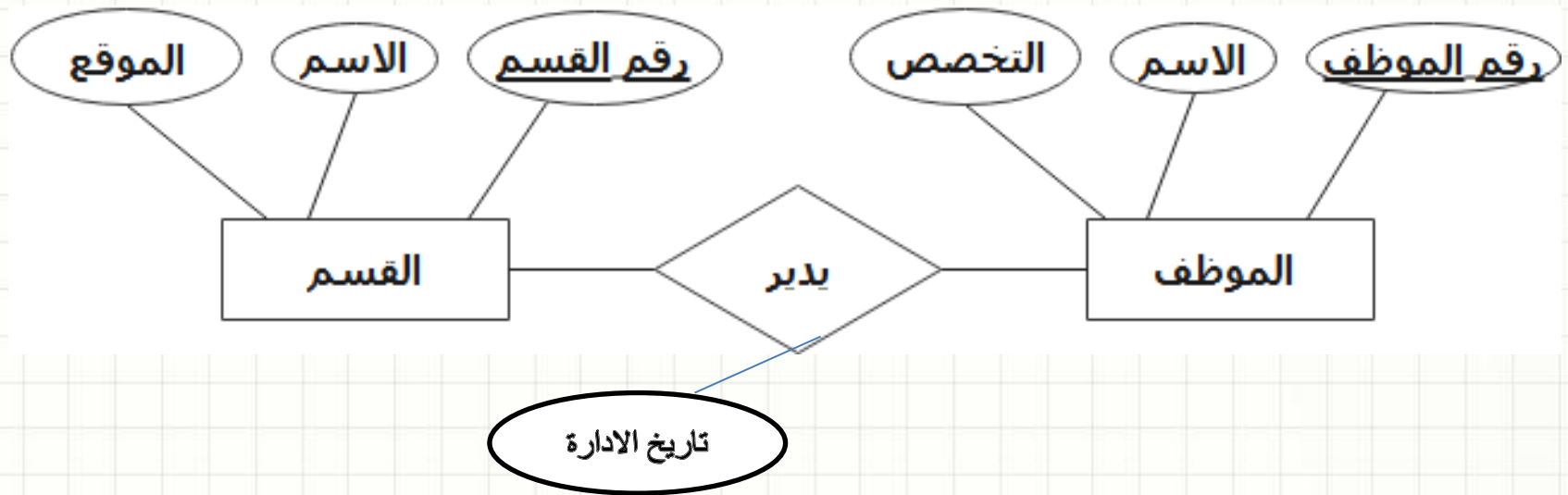
- يؤخذ نسخة عن المفتاح الأساسي من إحدى الكينونات ويوضع في الأخرى كمفتاح أجنبي.
- نحرك الخصائص الموجودة على العلاقة باتجاه تحرك المفتاح الأساسي أي عند المفتاح الأجنبي.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

(٣) العلاقة ١ : ١

○ مثال: علاقة (يدير)



رقم القسم	الاسم	الموقع	رقم الموظف	تاريخ الإدارة
-----------	-------	--------	------------	---------------

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٤) العلاقة 1:N أو N:1

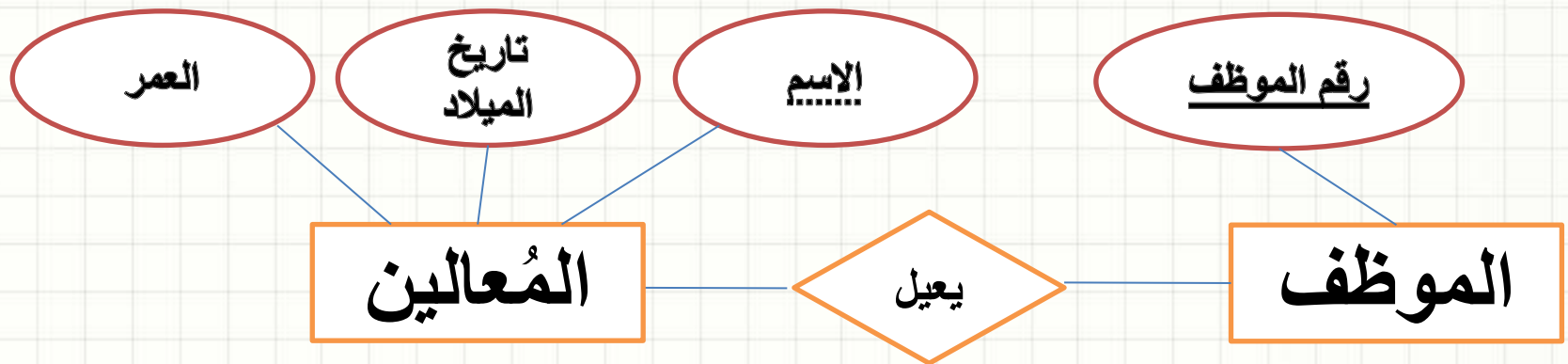
- يؤخذ نسخة عن المفتاح الأساسي من جهة الواحد ويوضع في جهة المتعدد N.
- نحرك الخصائص الموجودة على العلاقة باتجاه N.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٤) العلاقة 1:N أو N:1

○ مثال: علاقة (يعيل)



الاسم	رقم الموظف	تاريخ الميلاد	العمر
-------	------------	---------------	-------

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٥) العلاقة N:N

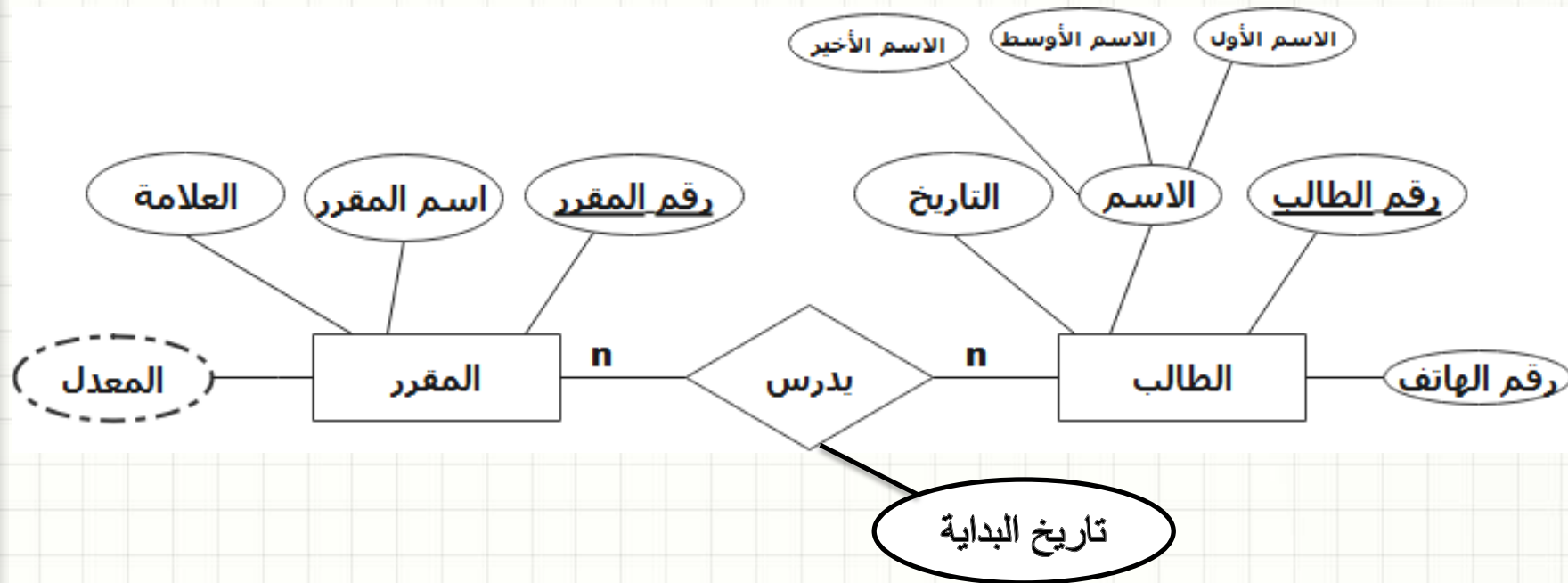
- إنشاء جدول يحتوي على نسخة عن جميع المفاتيح الأساسية للكينونات المشتركة في العلاقة والخصائص الموجودة على العلاقة.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٥) العلاقة N:N

○ مثال: (علاقة يدرس)



<u>رقم الطالب</u>	<u>رقم المقرر</u>	تاريخ البداية
-------------------	-------------------	---------------

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٦) الخاصية ذات القيمة المتعددة

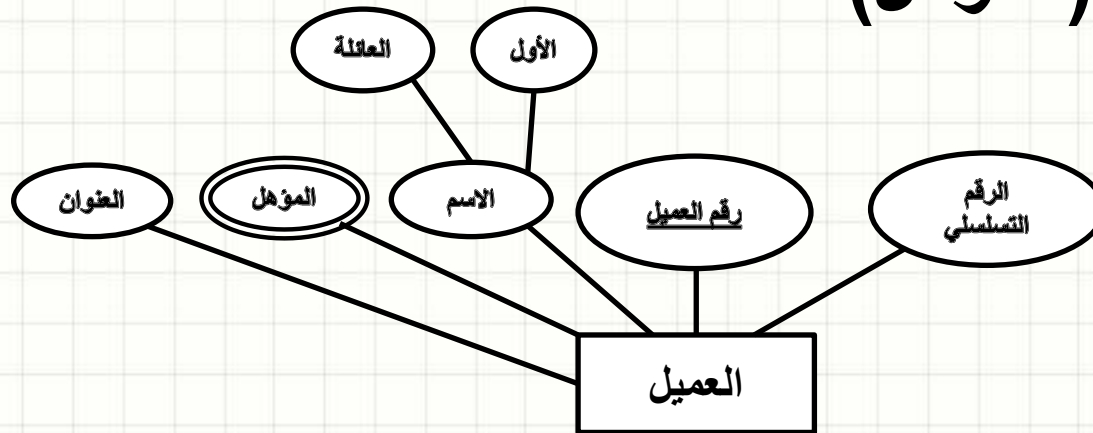
- إنشاء جدول جديد يحتوي الخاصية ذات القيمة المتعددة مع نسخة عن المفتاح الأساسي.
- الخاصية مع المفتاح الأساسي يشكلان مفتاح أساسي للجدول الجديد.

المخطط العلائقي Relational Diagram

خطوات تحويل نموذج الكينونات العلائقية إلى مخطط علائقي

٦) الخاصية ذات القيمة المتعددة

○ مثال: خاصية (المؤهل)



رقم العميل	المؤهل
------------	--------

المخطط العلائقي Relational Diagram

سؤال/ قم بتحويل نموذج الكيانات ص74 في الكتاب المقرر
إلى مخطط علائقي

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(١) الأصناف--> جدول + مفتاح أساسي

- كل صنف يأخذ جدول بدون العمليات.
- لا يوجد أنواع تمييز بين الخصائص.

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(١) الأصناف --> جدول + مفتاح أساسي

○ مثال:

Person
+ no + age + gender + occupation
+ walk() + eat() + sleep() + work()

<u>no</u>	age	gender	Occupation
-----------	-----	--------	------------

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

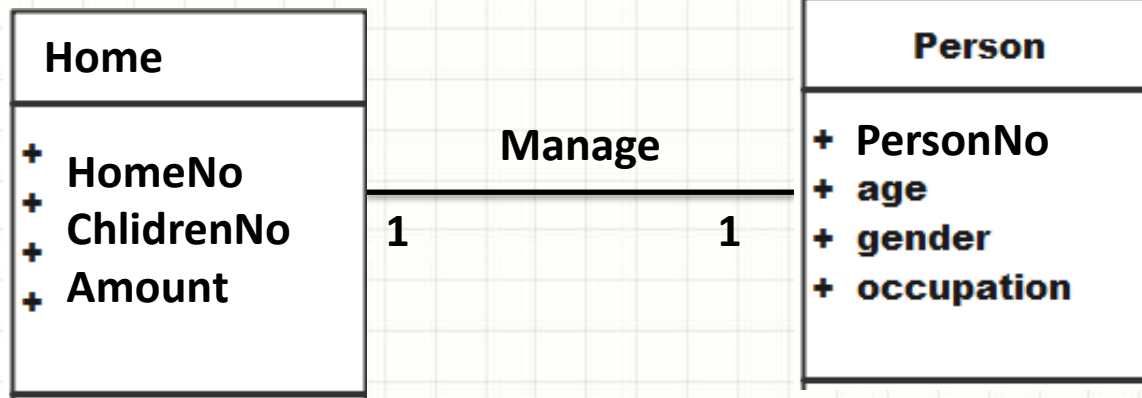
(٢) العلاقات

(أ) العلاقة ١ : ١ -- مفتاح أجنبي

○ يؤخذ نسخة عن المفتاح الأساسي من إحدى الجداول ويوضع في الجدول الآخر كمفتاح أجنبي.

○ نحرك الخصائص الموجودة على العلاقة باتجاه المفتاح الأجنبي.

○ مثال:



PersonNo	HomeNo	ChlidrenNo	Amount
----------	--------	------------	--------

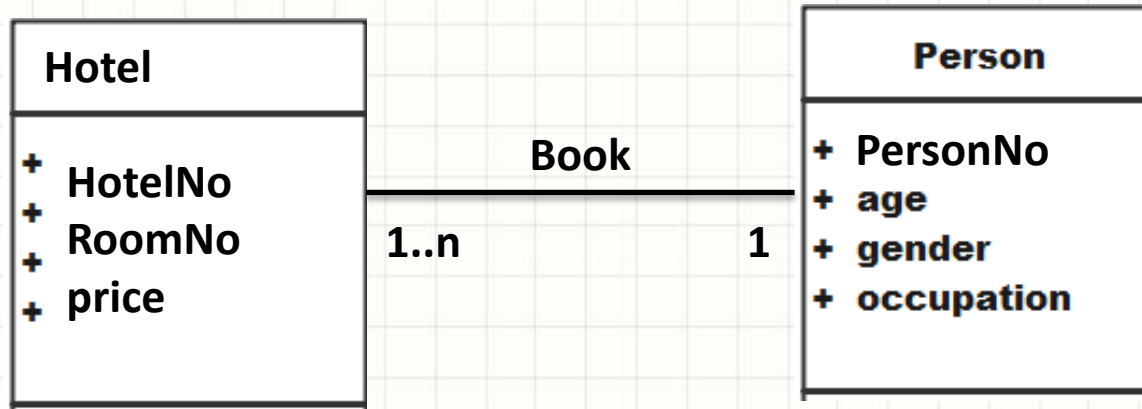
خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(٢) العلاقات

(ب) العلاقة 1:N أو N:1 -- مفتاح أجنبي

- يؤخذ نسخة عن المفتاح الأساسي من جهة الواحد من الجداول ويوضع في جهة n الجدول الآخر كمفتاح أجنبي في الجدول الآخر.
- نحرك الخصائص الموجودة على العلاقة باتجاه n أي باتجاه المفتاح الأجنبي.

○ مثال: علاقة (Book)



Book Relation

HotelNo

RoomNo

Price

PersonNo

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(٢) العلاقات

(ج) العلاقة N:N --> جدول + مفتاح أجنبي

- إنشاء جدول جديد يحتوي على نسخة عن جميع المفاتيح الأساسية للكينونات المشتركة في العلاقة والخصائص الموجودة على العلاقة.

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(٢) العلاقات

(ج) العلاقة N:N --> جدول + مفتاح أجنبي

○ مثال: علاقة (Takes)

Student
-studentNumber -creditsCompleted -gradePointAverage -department -major -minor
+changeStudent() +findStudent() +graduateStudent() +initialize() +studentComplete() +viewStudent()

Takes
0..n 1..n

Course
-courseNumber -courseDescription -numberOfCredits -departmentNumber
+addCourse() +changeCourse() +findCourse()

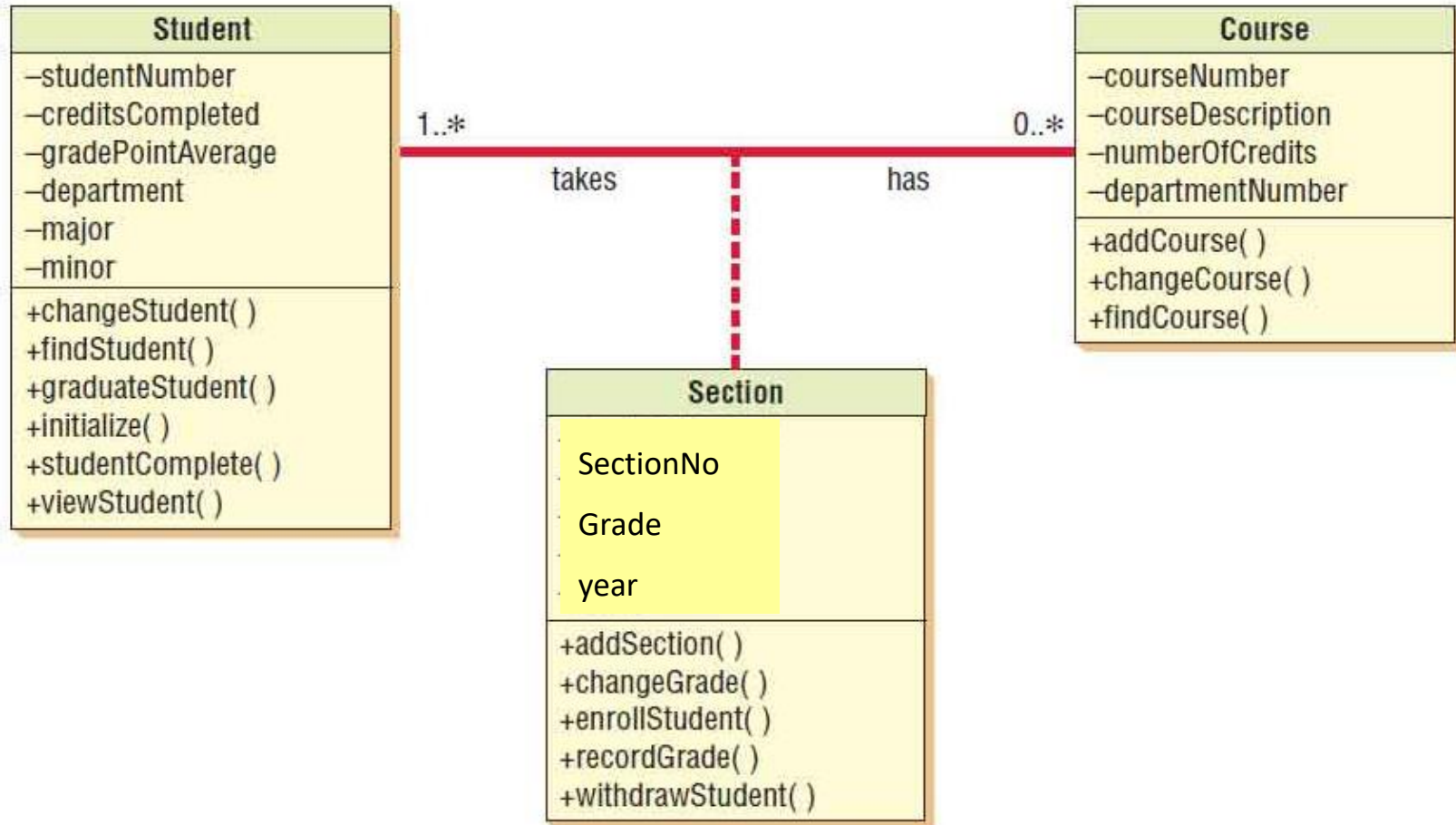
Student- Course OR
(Takes) Table

StudentNumber

CourseNumber

خطوات تحويل مخطط الأصناف إلى مخطط علائقي

(٣) صنف العلاقة--> يمثل مع العلاقة



Takes-has Table

StudentNumber

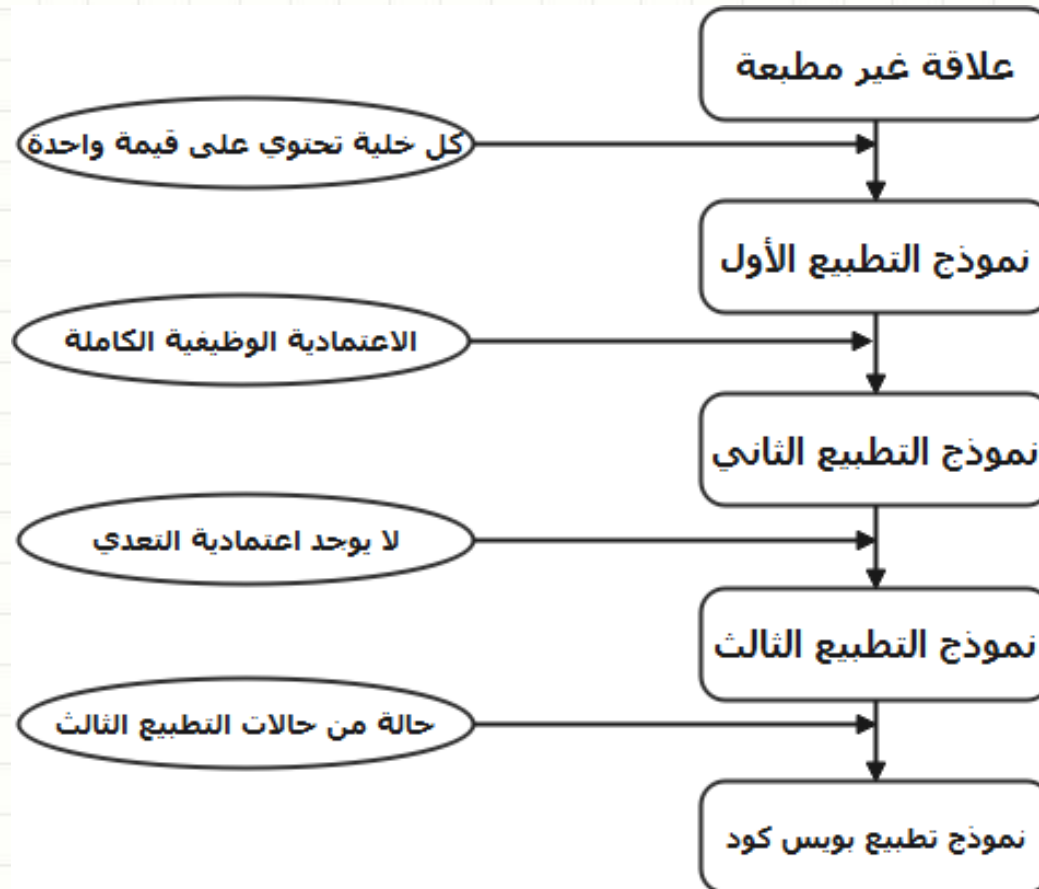
SectionNO

CourseNumber

تطبيع البيانات Normalization

التطبيع: تجميع الخصائص بشكل علاقات أو جداول معتمدة على نماذج التطبيع المختلفة والمعتمدة على الاعتمادية الوظيفية.

○ تنفذ عملية التطبيع على عدة مراحل:



١) نموذج التطبيع الأول (1NF) First Normal Form

- نموذج تتحدد فيه قيمة واحدة داخل الخلية في الجدول.
- يعتمد على القيم وكيفية وضعها في خلايا الجدول ولا يعتمد على أي شكل من أشكال الاعتمادية الوظيفية.
- لا نهتم في هذه المرحلة بالمفتاح الأساسي أو غيره من المفاتيح.

(١) نموذج التطبيع الأول (1NF) First Normal Form

○ مثال:

○ يوجد أكثر من قيمة في نفس خلية (رقم الهاتف)

○ الحل/وضع كل قيمة في خلية مستقلة.

رقم الطالب	اسم الطالب	رقم الهاتف
1	علي	2222, 3333
7	علي	5555, 6666
2	محمد	7777
8	منى	Null

رقم الطالب	رقم الهاتف
1	2222
1	3333
7	5555
7	6666
2	7777
8	Null

رقم الطالب	اسم الطالب
1	علي
7	علي
2	محمد
8	منى

أو

رقم الطالب	اسم الطالب	رقم الهاتف
1	علي	2222
1	علي	3333
7	علي	5555
7	علي	6666
2	محمد	7777
8	منى	Null

٢) نموذج التطبيع الثاني (2NF) Second Normal Form

○ جميع الخصائص التي ليست من ضمن المفتاح الرئيسي
Nonkey Attributes تعتمد وظيفياً على المفتاح
الرئيس.

○ يجب أن يتوفر في الجدول الاعتمادية الوظيفية الكاملة:
جميع الخصائص في الجدول تعتمد وظيفياً على خاصية
المفتاح الرئيس بالحد الأدنى من الخصائص.

تطبيع البيانات Normalization

○ مثال/ هل يوافق الجدول نموذج 2NF

رقم الطالب	اسم الطالب	المدينة	التخصص
١١	علي	خانيونس	اجتماع
١٣	علي	غزة	علوم
١٥	علي	رفح	رياضيات
١٧	علي	المغازي	حاسوب
١٩	محمد	دير البلح	حاسوب

○ الحل/

- (١) تحديد المفتاح الرئيس: رقم الطالب
- (٢) تحديد الخصائص التي لم تشترك في المفتاح الرئيس nonkey: اسم الطالب، المدينة، التخصص

رقم الطالب ← اسم الطالب، المدينة، التخصص

رقم الطالب	اسم الطالب	المدينة	التخصص
↑	↑	↑	↑

إذن الجدول يوافق نموذج 2NF

تطبيع البيانات Normalization

○ مثال ٢ / هل يوافق الجدول نموذج 2NF

رقم الطالب	رقم المقرر	رقم الفصل	اسم الطالب	العلامة
2200	A	2010	علي	52
2200	A	2020	علي	85
2201	A	2010	علي	90
2200	B	2010	علي	65
2202	A	2010	سامي	98

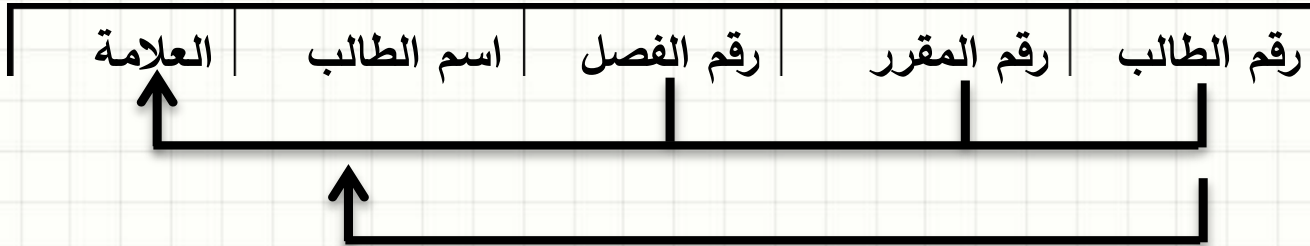
○ الحل/

(١) تحديد المفتاح الرئيس:

رقم الطالب، ورقم المقرر، ورقم الفصل.

(٢) تحديد الخصائص التي لم تشترك في

المفتاح الرئيس nonkey، وهي: (أ) العلامة تعتمد على رقم الطالب، ورقم المقرر، ورقم الفصل معاً
(ب) اسم الطالب يعتمد على رقم الطالب (جزء من المفتاح الأساسي)



رقم الطالب	اسم الطالب
2200	علي
2201	علي
2202	سامي

رقم الطالب	رقم المقرر	رقم الفصل	العلامة
2200	A	2010	52
2200	A	2020	85
2201	A	2010	90
2200	B	2010	65
2202	A	2010	98

إذن الجدول لا يوافق نموذج 2NF

حتى يوافق الجدول نموذج 2NF،
يجب إخراج (اسم الطالب) من
الجدول كما هو مبين

٣) نموذج التطبيع الثالث (3NF) Third Normal Form

- عبارة عن علاقة لنموذج التطبيع الثاني والتي لا يرتبط فيها أي مفتاح غير رئيس وظيفياً مع أي خاصية أخرى مع مفتاح غير رئيس.
- تعتبر هذه حالة التعدي وفي حال وجودها يكون الجدول لا يوافق نموذج التطبيع الثالث.

تطبيع البيانات Normalization

○ مثال ٢ / هل يوافق الجدول نموذج 3NF

رقم الموظف	اسم الموظف	رقم المدينة	اسم المدينة
30027	A	2010	غزة
30028	B	2010	غزة
30029	C	2020	خانيونس
30020	D	2020	خانيونس
30021	E	2030	المغازي

○ الحل

(١) تحديد المفتاح الرئيس: رقم الموظف.

(٢) تحديد الخصائص التي لم تشترك في

المفتاح الرئيس (nonkey، وهي: أ) اسم الموظف، رقم المدينة، اسم المدينة

(ب) اسم المدينة يعتمد على رقم المدينة (حالة تعدي)



إذن الجدول لا يوافق نموذج 3NF

رقم المدينة	اسم المدينة
2010	غزة
2010	غزة
2020	خانيونس
2020	خانيونس
2030	المغازي

رقم الموظف	اسم الموظف	رقم المدينة
30027	A	2010
30028	B	2010
30029	C	2020
30020	D	2020
30021	E	2030

حتى يوافق الجدول نموذج 3NF،
يجب إخراج (اسم المدينة) من
الجدول كما هو مبين

3NF (٣)

○ سؤال

○ إذا كانت لديك العلاقة التالية: $R = \{A, B, C, D, E, F\}$
ومعرف عليها الاعتمادات الوظيفية الآتية:

$F = \{$

$A \rightarrow B, C, D$

$A \rightarrow E$

$C \rightarrow D$

$AB \rightarrow F$

$\}$

○ هل العلاقة السابقة توافق نموذج 3NF؟

٤) البويس-كود (Boyce- Codd Normal (BCNF)

- عبارة عن قدرة خاصية ما من الخصائص غير جزء من المفتاح الأساسي بتحديد جزء من المفتاح الأساسي.

تطبيع البيانات Normalization

٤) البويس-كود (Boyce- Codd Normal (BCNF

○ مثال/ هل يوافق الجدول BCNF؟

Stid, Subject → Professor

Professor → subject

لاحظ أن الخاصية (Professor)

قامت بتحديد جزء من المفتاح الأساسي

وهي الخاصية (Subject).

إذن/ لا يوافق الجدول BCNF

الحل/

نقوم بفصل الاعتمادية على الخاصية التي تمثل جزء من المفتاح الأساسي بتقسيم الجدول إلى جدولين.

Student Table

<u>St_id</u>	<u>Professor</u>
101	Hassan
101	Maha
102	Ola
103	Doha
104	Hassan

Professor Table

<u>Professor</u>	<u>Subject</u>
Hassan	Java
Maha	C++
Ola	Java
Doha	C#



هل لديك أسئلة؟