

第四章 關聯模式

- 目的
- 關聯模式的定義
- 關聯模式的限制
- 完整的範例關聯模式（線上購物系統）
- 關聯模式的資料更新
- 實體關係圖轉成關聯模式的資料庫綱目



©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-1

目的

- 實體關係模式適合來描述迷你世界的資料需求，但在理論上卻不夠嚴謹，不方便用來當成DBMS的資料模式
- 目前最普遍的DBMS資料模式是關聯模式
- 關聯模式是1970年由英國裔的Codd博士所提出，該模式的定義嚴謹卻簡單易懂



©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-2

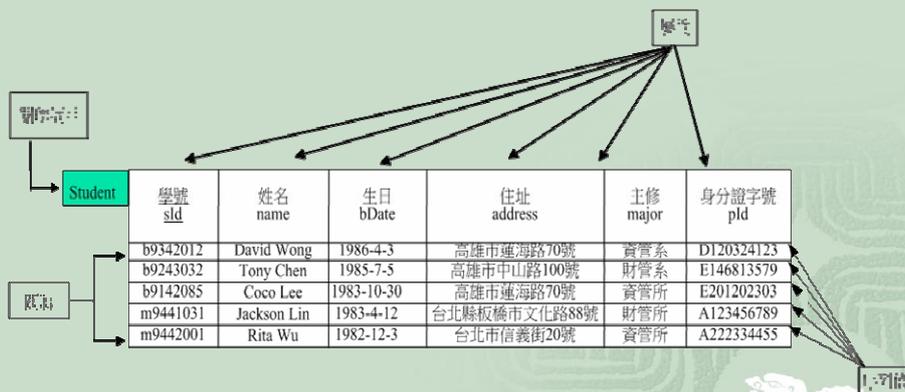
關聯模式的定義

- 關聯模式裡的最基本的組成元素稱為關聯
- 一個關聯就好像一個資料表
 - ☞ 表中的每一列記載一串資料值，稱為一筆序列值
 - ☞ 表中的每一行則用來記載一個屬性的屬性值
 - ☞ 一筆序列值是描述真實世界裡的一個實體或一個關係的各個屬性值
- 一個關聯必須有一個相對應的定義，稱為關聯網目 (Relation schema)，一個關聯網目包括了關聯名稱和關聯的屬性，表示法為 $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-3

關聯模式的定義 (Cont.)



©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-4

關聯模式的定義 (Cont.)

- 一個資料庫是由數個關聯所成的集合
- 一個資料庫綱目是由數個關聯網目所成的集合
- 一個關聯必須有一個關聯網目，一個關聯網目包括一個關聯名稱和數個屬性的定義
- 一個屬性包括一個屬性名稱和一個定義域
- 一個關聯是由數個n-序列值 (n-tuple) 所成的集合，其中n為該關聯之關聯網目的屬性個數
- 一筆序列值記載一串屬性值
- 每一個屬性值都是簡單且單值

關聯模式的定義 (Cont.)

- 由以上的定義裡，我們可以得出以下關聯模式的特性：
 - ☞ 在一個關聯中，序列值是沒有順序的。因此不能說“請找出Student關聯的第二個序列值” (Why?)
 - ☞ 在一個關聯中，不可以有兩筆序列值是一模一樣的 (Why?)
 - ☞ 一筆序列值中的屬性值是有順序的(依關聯網目定義時的屬性順序)。不過在觀念上，只要能對應序列值中的值和它們相對應的屬性，次序其實並不重要的
 - ☞ 複合與多值的屬性不能出現在關聯中

關聯模式的限制

- 序列值必須滿足某些限制 (constraint)。如果一資料庫的所有關聯裡的序列值都滿足這些限制，我們就稱該資料庫是“一致的”
 - ☞ 定義域限制：資料庫裡每一個關聯的每一筆序列的每一屬性值必需是其屬性定義域裡的單一值
 - pld= 'D123F45678' 和 phone={5252000, 5832543} 都違反定義域限制
 - ☞ 關聯鍵限制
 - ☞ 實體完整限制
 - ☞ 參考完整限制
 - ☞ 語意完整限制
 - 迷你世界裡所需的一些其他的限制

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-7

關聯模式的限制 (Cont.)

- 關聯鍵限制
 - ☞ 超級鍵 (Superkey)：由關聯網目的數個屬性所組成，而且沒有任何兩筆序列值的這些屬性值完全相同
 - 圖4-1的Student關聯為例，{ sld, name, bDate}、{ pld, bDate, address}、{ sld}、{ pld}都是超級鍵
 - ☞ 關聯鍵是該關聯的一個最小超級鍵
 - 以圖4-1的Student關聯為例，雖然{ sld, name, bDate}、{ pld, bDate, address}、{ sld}、{ pld}都是超級鍵。但只有{ sld}和{ pld}才是關聯鍵
 - 一個關聯可有多個關聯鍵，但至少要有一個關聯鍵

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-8

關聯模式的限制 (Cont.)

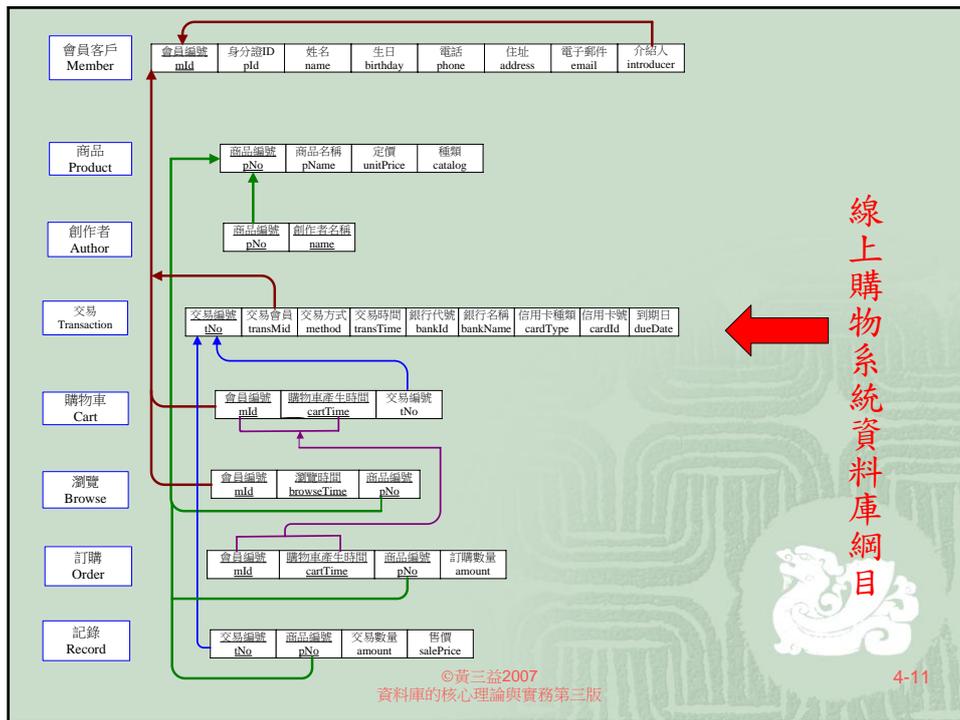
- 對於每一個關聯，選定一個最具識別意義的關聯鍵稱為主鍵 (Primary key)，其他的關聯鍵則稱為次要鍵
- 主鍵以底線標示。比如，Student關聯的表示法如下：

<u>學號</u> sId	姓名 name	生日 bDate	住址 address	主修 major	身分證字號 pId
------------------	------------	-------------	---------------	-------------	--------------

- 所謂關聯鍵限制指的是資料庫裡的每一關聯，沒有任兩個序列值的關聯鍵值是相同的
 - ☞ 如果Student關聯裡有兩筆序列值的學號(sId)或身份證字號(pId)相同，即違反關聯鍵限制

關聯模式的限制 (Cont.)

- 實體完整限制
 - ☞ 資料庫裡的每一關聯的每一筆序列值的**主鍵**值不得為空值（但次要鍵值得為空值）
- 參考完整限制
 - ☞ 關聯模式裡**最重要**的一個限制，用來表示關聯間的關係
 - ☞ 關聯間的關係是透過某些稱為**外部鍵**的屬性來表示，外部鍵必須參考到某一個關聯的主鍵，如下頁圖所示
 - ☞ 參考完整限制指的是序列值裡的外部鍵值，如果不是空值，則該值必須存在於其所參考的關聯之主鍵值裡



練習4-2

■ 參考上頁圖的資料庫綱目，請指出所有的外部鍵和其相對應的主鍵

關聯	外部鍵	對應之主鍵
Member	introducer	Member的mId
Author	pNo	Product的pNo
Transaction	transMid	Member的mId
Cart	mId tNo	Member的mId Transaction的tNo
Browse	mId pNo	Member的mId Product的pNo
Order	mId+cartTime	Cart的 mId+cartTime
Record	tNo pNo	Transaction的tNo Product的pNo

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-12

關聯模式的限制 (Cont.)

- 參考下頁圖的線上購物系統的範例資料庫，它是一致的，也就是說它滿足我們到目前所定義的所有限制。假設我們想插入以下三筆序列值到交易 (Transaction) 關聯裡會違反限制嗎？

<'92001', null, 'cart', null, '070', 'sb', 'visa', '222266666', '20031231'>
 <'90112', 'c0927777', 'cart', null, '020', 'fb', 'master', '444455555', '20030101'>
 <'920101', 'd123456789', 'cart', null, '010', 'tb', 'visa', '123456789', '20040101'>

- 第三筆序列值違反參考完整限制

交易 Transaction	交易編號 tNo	交易會員 transMid	交易方式 method	交易時間 transTime	銀行代號 bankId	銀行名稱 bank Name	信用卡種 類 cardType	信用卡號 cardId	到期日 dueDate
	91100	a0911234	cart	2005-02-02:18:30:00	010	tb	visa	987654321	2008-01-01
	92666	c0927777	cart	2005-10-10:22:10:30	020	fb	visa	123456789	2006-12-31
	91888	a0910001	fax	2005-09-10:10:10:00	040	cb	master	777788888	2007-10-10
	92333	c0927777	email	2005-10-15:09:00:00	070	sb	visa	111122222	2007-12-31
	90111	b0905555	cart	2005-05-05:12:30:30	020	fb	master	444455555	2006-01-01
	92555	b0922468	cart	2005-11-11:09:10:00	010	tb	visa	333300000	2007-01-01

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-13

商品 Product	商品編號 pNo	商品名稱 pName	定價 unitPrice	類別 catalog	瀏覽 Browse	會員編號 mId	瀏覽時間 browseTime	商品編號 pNo
	b30999	資料庫核心理論與實務	500	Book		a0911234	2005-02-02:17:30:00	b30999
	d11222	任賢齊專輯三	300	CD		a0911234	2005-02-02:17:50:00	b20666
	b20666	OLAP進階	300	Book		b0905555	2005-05-05:11:40:30	v01888
	b10234	管理資訊系統理論	600	Book		c0927777	2005-10-10:21:30:30	d11222
	b40555	系統分析理論與實務	550	Book		c0927777	2005-10-10:21:40:00	d20777
	d20777	蔡依林專輯二	350	CD		c0927777	2005-10-10:21:50:00	v00111
	v01888	哈林流行：藍血王子的奇航	450	DVD		b0922468	2005-11-01:22:00:00	b10234
	d03333	SS66專輯	450	CD		b0922468	2005-11-10:12:00:30	b40555
	b51111	壞了壞了壞了壞了	700	Book		a0910001	2005-09-09:10:00:00	b40555
	v00111	英雄	400	DVD				

創作者 Author	商品編號 pNo	創作者名稱 name	會員客戶 Member	會員編號 mId	身分證ID pId	姓名 matric	生日 birthday	電話 phone	住址 address	電子郵件 email	介紹人 introducer
	b30999	Huang		a0910001	A220123456	Jenny	1979-01-01	02-22220011	台北市中山北路100號	jenny@ms1.hinet.net	b0905555
	b10234	Lin		a0911234	A122555888	Tony	1980-12-12	02-22880099	台北市羅斯福路200號	tony@ms1.hinet.net	a0910001
	d11222	William		c0927777	B123123123	Su	1982-06-06	07-2345678	高雄市建海路70號	su88@ms2.hinet.net	b0905555
	b20666	Sandra		b0905555	C200456789	Jennifer	1974-03-04	07-2221111	高雄市五福三路300號	jen33@ms3.hinet.net	null
	b40555	Wu		b0922468	R100200300	Jackson	1980-03-30	06-3210321	台南縣中華路600號	jack99@ms9.hinet.net	null
	d20777	Jolin		a0921111	A100999777	David	1975-11-22	04-2468888	台中市中港路200號	david@ms1.hinet.net	a0911234
	v01888	J.K.									
	b51111	Lai									
	b51111	Huang									
	b51111	Lin									
	d03333	Jackey									
	d03333	David									
	d03333	Tom									
	d03333	Eric									
	v00111	Lee									

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-14

交易 Transaction	交易編號 tNo	交易會員 transMid	交易方式 method	交易時間 transTime	銀行代號 bankId	銀行 名稱 bank Name	信用卡種 類 cardType	信用卡號 cardId	到期日 dueDate
	91100	a0911234	cart	2005-02-02:18:30:00	010	tb	visa	987654321	2008-01-01
	92666	c0927777	cart	2005-10-10:22:10:30	020	tb	visa	123456789	2006-12-31
	91888	a0910001	fax	2005-09-10:10:10:00	040	cb	master	777788888	2007-10-10
	92333	c0927777	email	2005-10-15:09:00:00	070	sb	visa	111122222	2007-12-31
	90111	b0905555	cart	2005-05-05:12:30:30	020	tb	master	444455555	2006-01-01
	92555	b0922468	cart	2005-11-11:09:10:00	010	tb	visa	333300000	2007-01-01

紀錄 Record	交易編號 tNo	商品編號 pNo	交易數量 amount	售價 salePrice
	91100	b30999	1	450
	90111	v01888	3	1350
	92555	b10234	5	3000
	92555	b40555	10	5000
	91888	b40555	3	1650
	91888	d03333	2	850
	92666	d11222	1	300
	92666	d20777	1	350
	92666	v00111	2	800
	92333	b51111	1	700

購物車 Cart	會員編號 mId	購物車產生時間 cartTime	交易編號 tNo
	c0927777	2005-10-10:22:00:00	92666
	b0905555	2005-05-05:12:00:00	90111
	a0911234	2005-02-02:18:00:30	91100
	b0922468	2005-11-11:09:00:30	92555
	a0910001	2005-09-09:10:00:10	null

訂購 Order	會員編號 mId	購物車產生時間 cartTime	商品編號 pNo	訂購數量 amount
	a0911234	2005-02-02:18:00:30	b30999	1
	b0905555	2005-05-05:12:00:00	v01888	3
	c0927777	2005-10-10:22:00:00	d11222	1
	c0927777	2005-10-10:22:00:00	d20777	1
	c0927777	2005-10-10:22:00:00	v00111	2
	b0922468	2005-11-11:09:00:30	b10234	5
	b0922468	2005-11-11:09:00:30	b40555	10
	a0910001	2005-09-09:10:00:10	d11222	1

©黃三益2007
資料庫的心理理論與實務第三版

4-15

練習4-3

- 參考圖4-4的資料庫，請問新增以下記錄到會員 (Member) 關聯後，會不會造成(i)關聯鍵限制 (ii) 實體完整限制 (iii)參考完整限制被違反？

OR (null, 'C220234543', 'Dave', 1970-01-02, '07-5252000', '高雄市蓮海路70號', 'nobody@nsysu.edu.tw', 'b0905555')

OR ('c0927777', 'C220234545', 'Dave', 1970-01-02, '07-5252000', '高雄市蓮海路70號', 'nobody@nsysu.edu.tw', 'b0905555')

OR ('c0927788', 'A220123456', 'Dave', 1970-01-02, '07-5252000', '高雄市蓮海路70號', 'nobody@nsysu.edu.tw', 'b0905588')

OK OR ('c0927789', 'C220234547', 'Dave', 1970-01-02, '07-5252000', '高雄市蓮海路70號', 'nobody@nsysu.edu.tw', null)

OK OR ('c0927790', 'C220234549', 'Dave', 1970-01-02, '07-5252000', '高雄市蓮海路70號', 'nobody@nsysu.edu.tw', 'b0905555')

©黃三益2007
資料庫的心理理論與實務第三版

4-16

關聯模式的資料更新

- 所謂更新 (Update) 資料庫，包括以下三種運算：
 - ☞ 新增 (Insert) 一筆序列值
 - ☞ 刪除 (Delete) 一筆序列值
 - ☞ 修改 (Modify) 一筆序列值裡的某個屬性值
- 不管是何種運算，都不可以違反任何關聯模式的限制
- 如果參考完整限制因新增一筆序列值而違反，解決之道有二：
 - ☞ 不允許該筆序列值的新增。
 - ☞ 修改造成違反參考完整限制的外部鍵值。比如，若因新增 <' 920101' , ' D123456789' , ' cart' , ... > 至交易而造成參考完整限制被違反，則DBMS可改新增 <' 920101' , null , ' cart' , ... > 至資料庫以維持參考完整限制

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-17

關聯模式的資料更新 (Cont.)

- 刪除一筆序列值時，如不考慮語意完整限制，則只可能違反參考完整限制 (Why?)
- 如果參考完整限制因刪除一筆序列值而違反，解決之道有三：
 - ☞ 不允許該筆序列值的刪除。
 - ☞ 修改參考到該序列值的序列值之外部鍵值。比如如果刪除了主鍵值為 ' 92666' 的序列值，可將所有外部鍵值為 ' 92666' 的修改成空值(null)。
 - ☞ 將有參考到該序列值的序列值也一併刪除 (可能造成連鎖刪除)
- 至於該採取哪一種處理的方式，在實作上DBMS可允許設定

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-18

關聯模式的資料更新 (Cont)

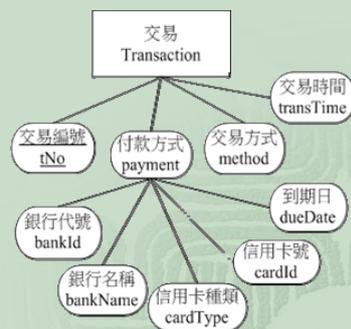
- 練習4-4：參考圖4-4的資料庫，請問若刪除會員編號為' b0905555' 和' c0927777' 的會員序列值，是否會違反參考完整限制？
- ANS:
 - ☞ b0905555存在於會員、交易、瀏覽和購物車的外部鍵，所以會違反參考完整限制。
 - ☞ c0927777存在於交易、瀏覽和購物車的外部鍵，所以會違反參考完整限制。

©黃三益2007
資料庫的心理理論與實務第三版

4-19

ERD轉成關聯資料庫綱目

- 為每一個實體型態產生一個關聯網目，此關聯網目的屬性及主鍵如下：
 - ☞ 屬性：所有簡單和單值屬性+所有複合屬性的展開成簡單屬性
 - ☞ 主鍵：挑選一個關鍵屬性



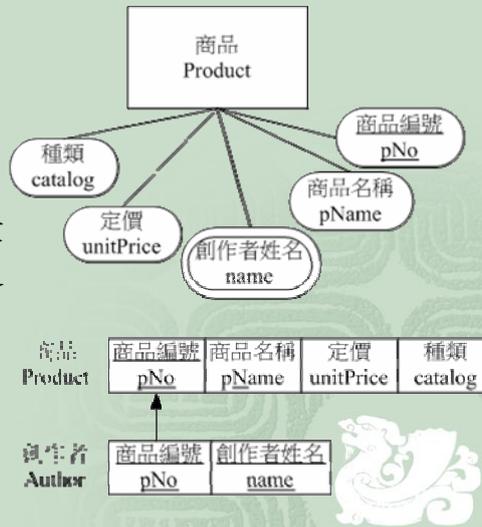
Transaction	交易編號 tNo	交易方式 method	交易時間 transTime	銀行代號 bankId	銀行名稱 bankName	信用卡種類 cardType	信用卡號 cardId	到期日 dueDate
-------------	-------------	----------------	-------------------	----------------	------------------	-------------------	----------------	----------------

©黃三益2007
資料庫的心理理論與實務第三版

4-20

ERD轉成關聯資料庫綱目(Cont.)

- 為每個多值屬性，產生一個關聯網目，此關聯網目的屬性及主鍵如下：
 - 屬性：所有組成屬性和一個外部鍵（參考到原隸屬實體型態之關聯網目的主鍵）
 - 主鍵：所有屬性

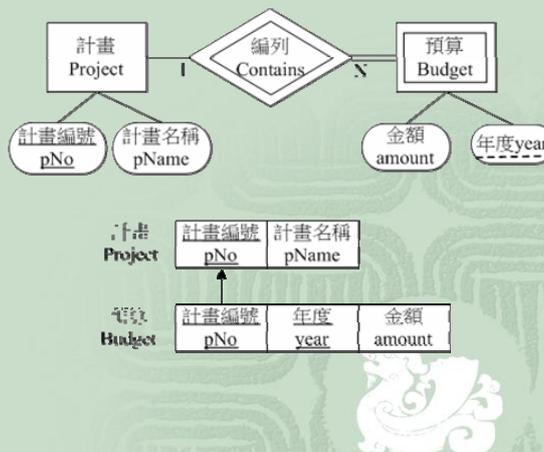


©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-21

ERD轉成關聯資料庫綱目(Cont.)

- 為每一個弱實體型態產生一個關聯網目，此關聯網目的屬性及主鍵如下：
 - 屬性：所有組成屬性和（數個）外部鍵（參考到每一主實體型態之關聯網目的主鍵）
 - 主鍵：部分鍵屬性和所有外部鍵的組合

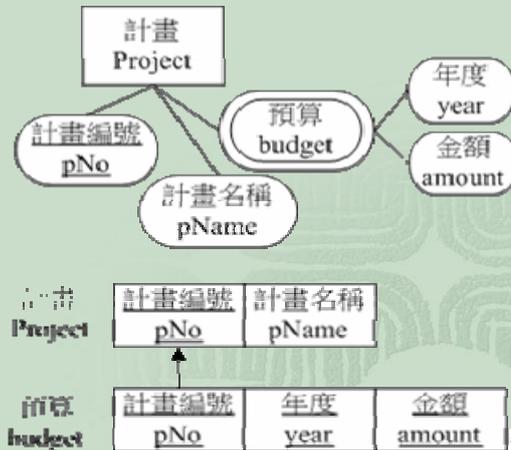


©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-22

ERD轉成關聯資料庫綱目(Cont.)

- 如果將預算此一弱實體型態當成計畫的多值複合屬性，則可得到的ERD及其關聯模式如右圖所示
- 為什麼會有這樣的差別？那個較好？



©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-23

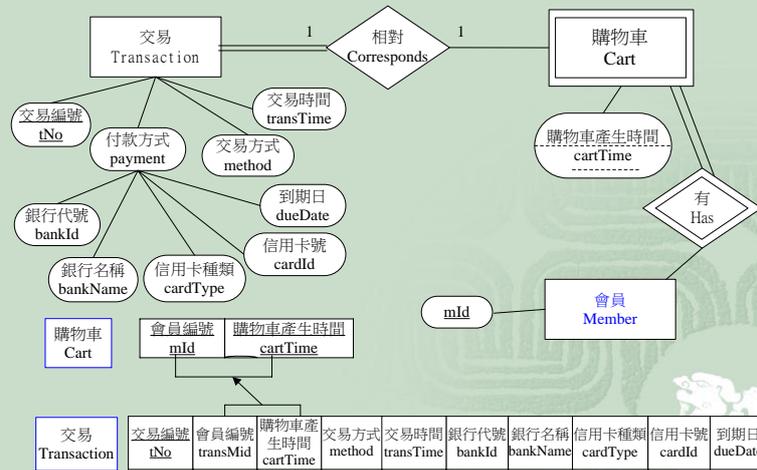
ERD轉成關聯資料庫綱目(Cont.)

- 對每一個1:1之關係型態 (R與S)
 - ☞ 選擇一個完全參與此關係型態之實體型態 (假定選R)，在R的關聯網目中加上一個參考到S關聯網目主鍵的外部鍵，若此關係型態有屬性，則將這些屬性加到R中
- 假設線上購物系統裡規定每一筆交易一定要有購物車，則其ERD和相對應的關聯網目如 [下頁圖](#) 所示

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-24

ERD轉成關聯資料庫網目(Cont.)

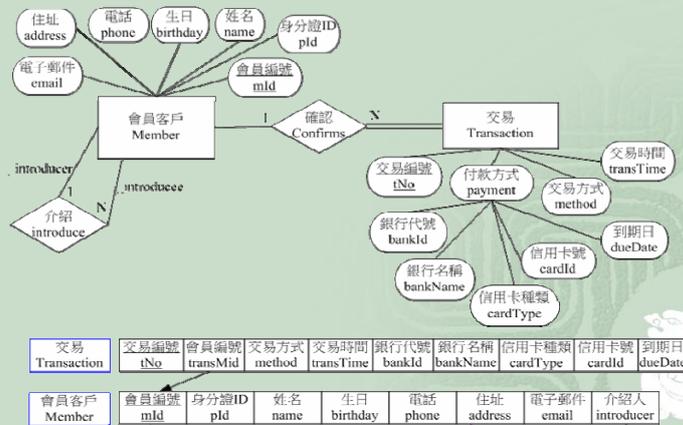


©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-25

ERD轉成關聯資料庫網目(Cont.)

- 對每一個1:N之關係型態 (R與S)
 - 選擇基數為N的實體型態 (假定選R)，並在R的關聯網目中加上一個參考到S的外部鍵，若此關係型態有屬性，則將這些屬性加到R中



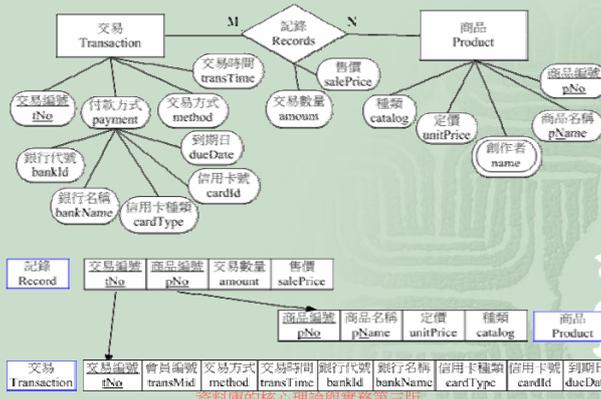
©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-26

ERD轉成關聯資料庫綱目(Cont.)

- 對每一個M:N之關係型態 (R與S)，產生一個關聯網目，此關聯網目的屬性及主鍵如下：

- ☞ 屬性：所有關係型態的屬性 + 兩個外部鍵 (分別參考到R與S關聯網目的主鍵)
- ☞ 主鍵：兩個外部鍵的組合



4-27

資料庫的核心理論與實務第三版

實體關係模式轉成關聯模式 (Cont.)

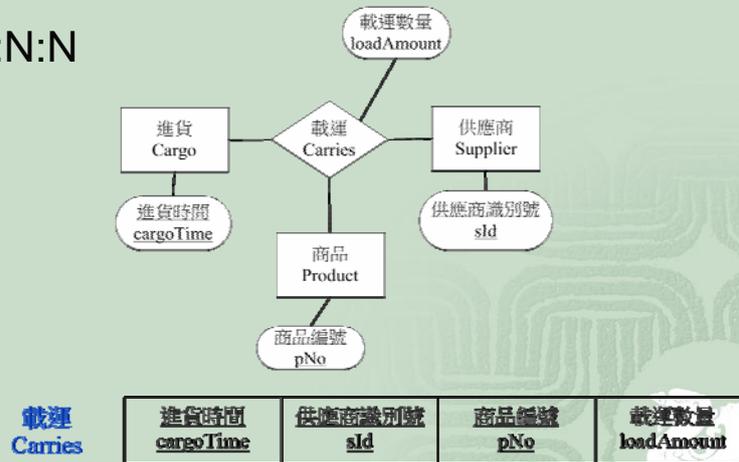
- 對每一個n元的關係型態 ($n > 2$)，
 - ☞ 屬性：所有關係型態上的屬性和n個外部鍵分別參考到所有參與之實體型態的關聯網目的主鍵。
 - ☞ 主鍵
 - 若各實體型態上的基數比全為N，則n個外部鍵組成主鍵。
 - 若各實體型態上的基數比不全為N，則選定一個基數比為1的實體型態，其他n-1個實體型態外部鍵組成主鍵。

©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-28

ERD轉成關聯資料庫網目(Cont.)

■ N:N:N

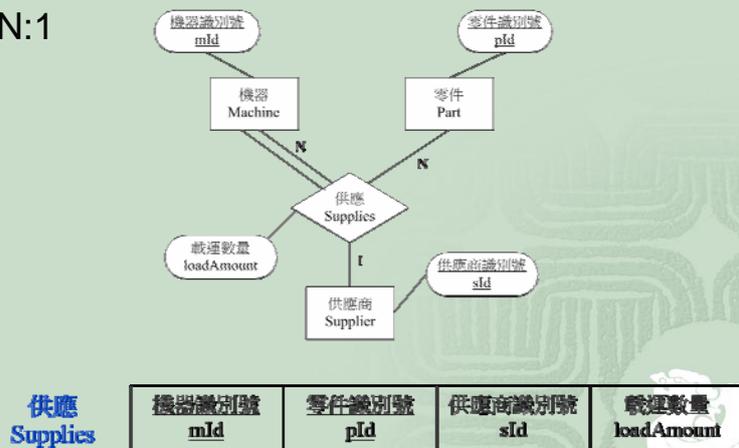


©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-29

ERD轉成關聯資料庫網目(Cont.)

■ N:N:1



©黃三益2007
資料庫的核心理論與實務第三版

4-30