

# 關聯式資料庫

吳佳諺老師



Microsoft  
SQL Server 2017

MySQL®

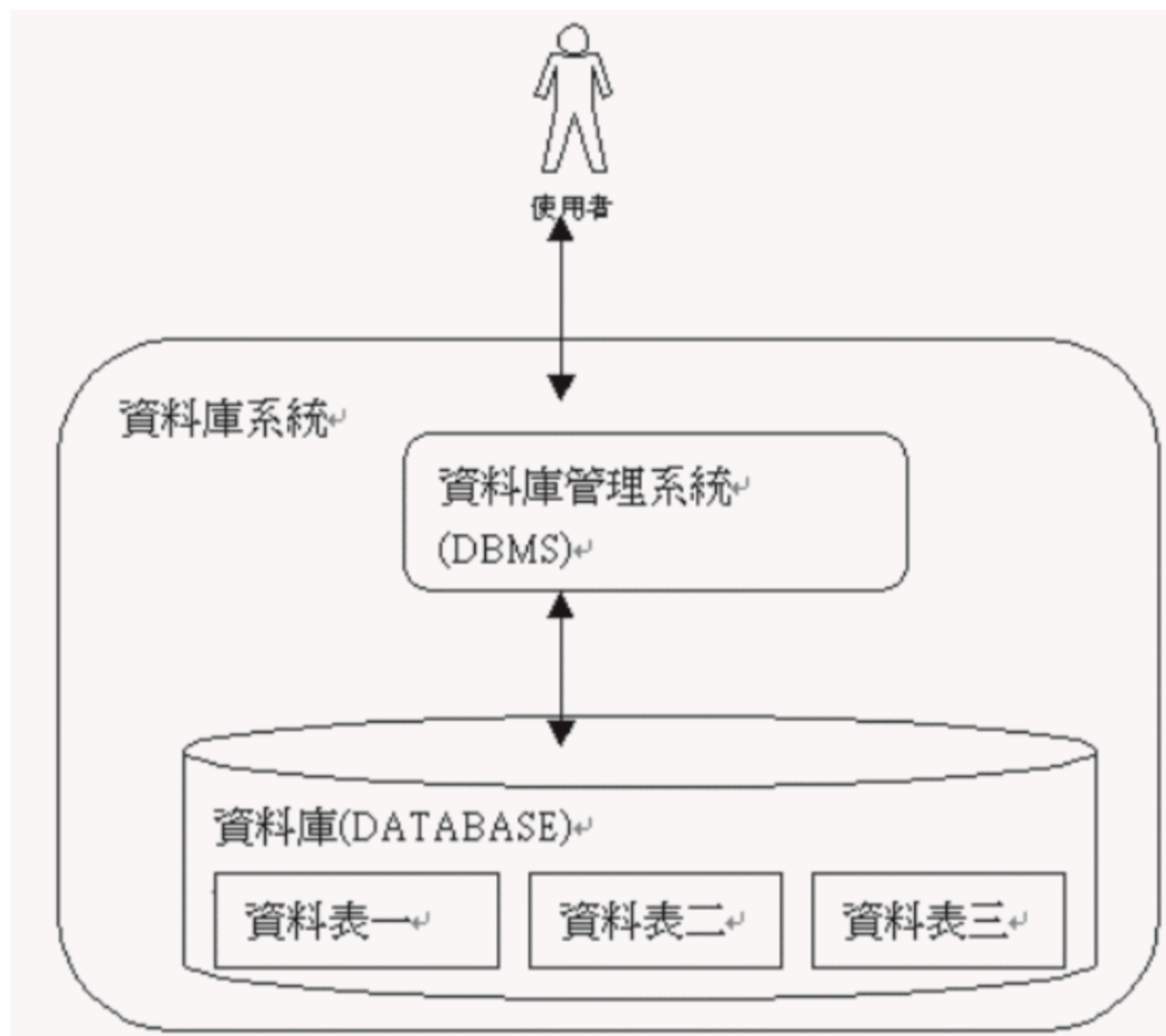
吳老師教學中心



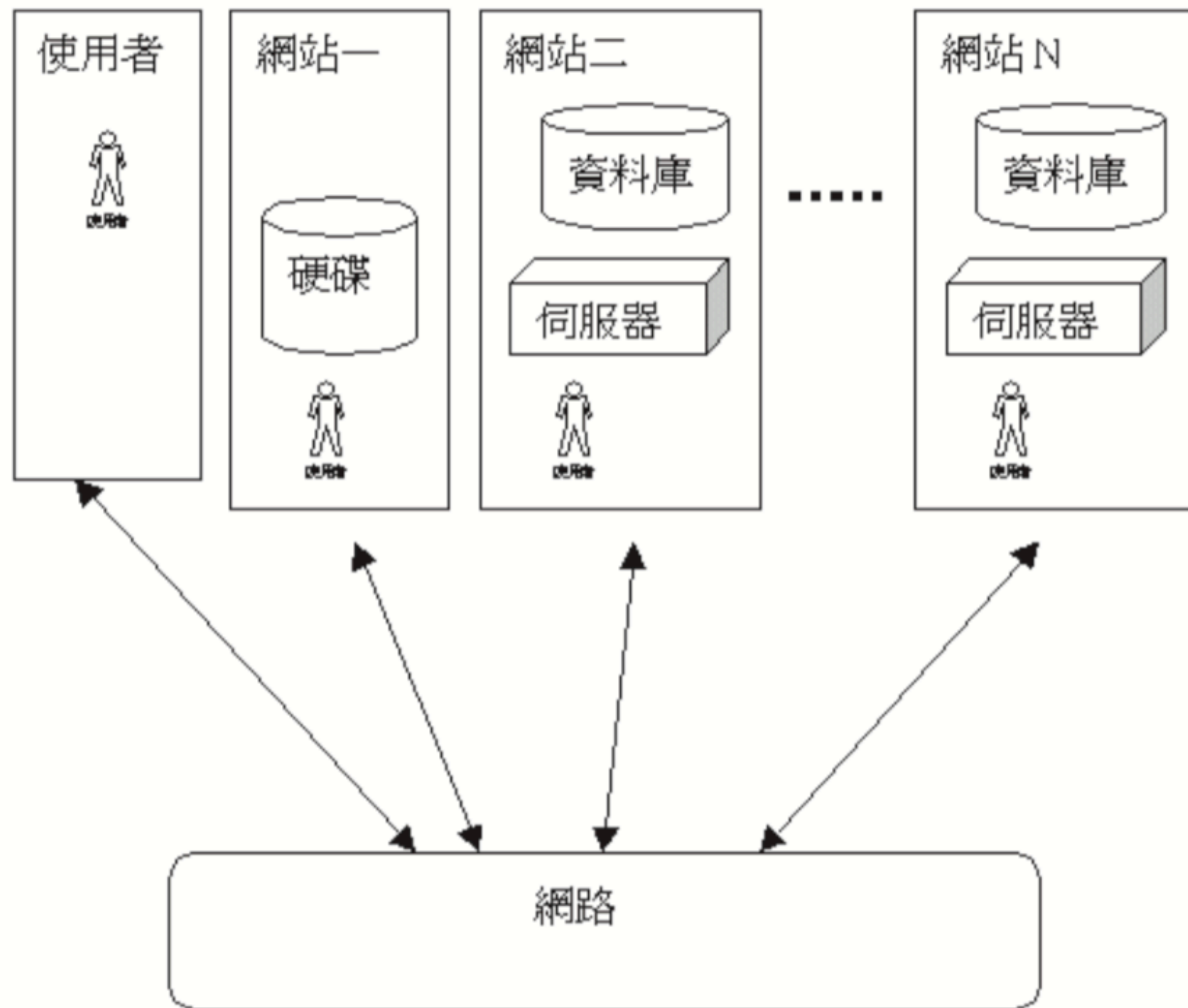


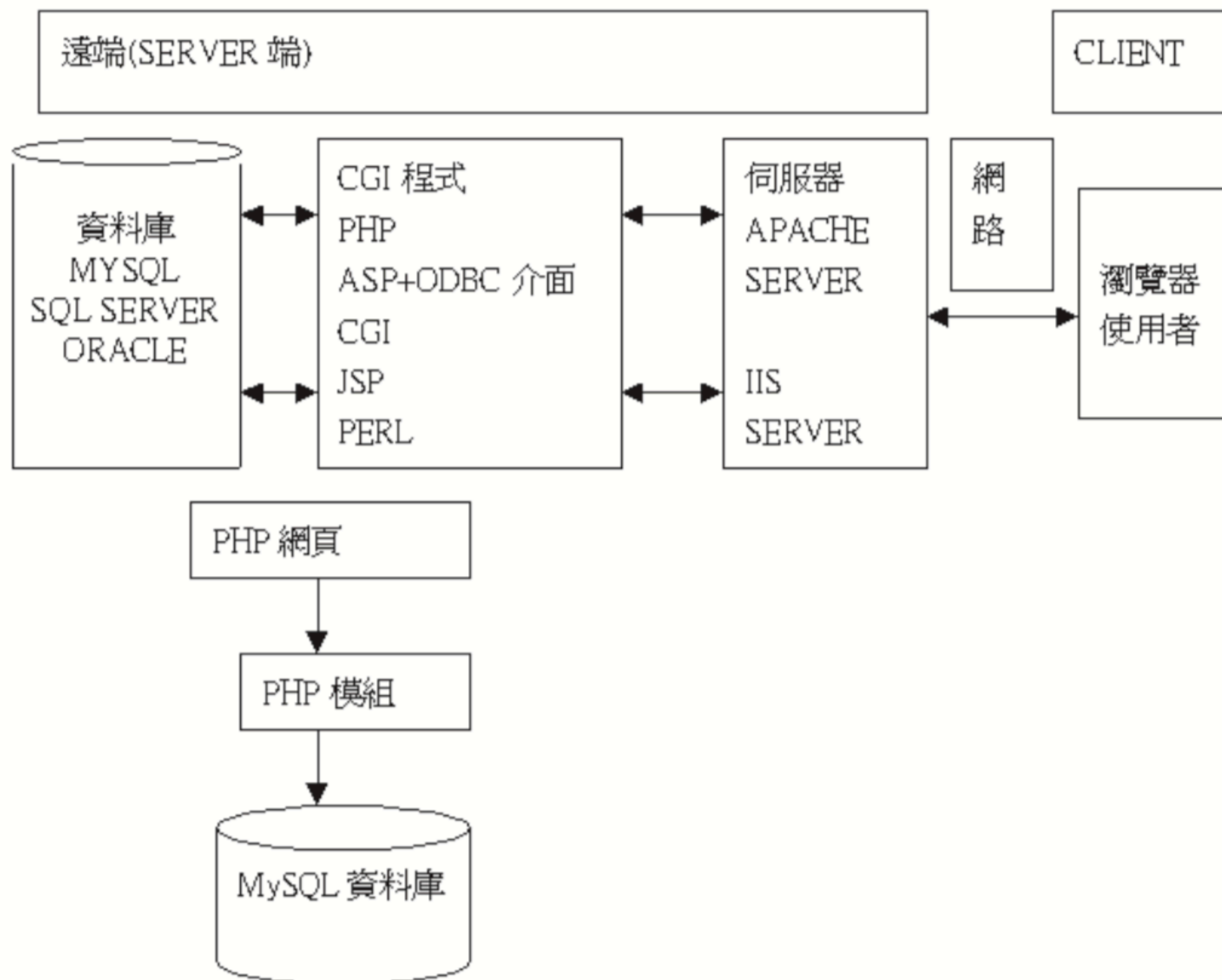


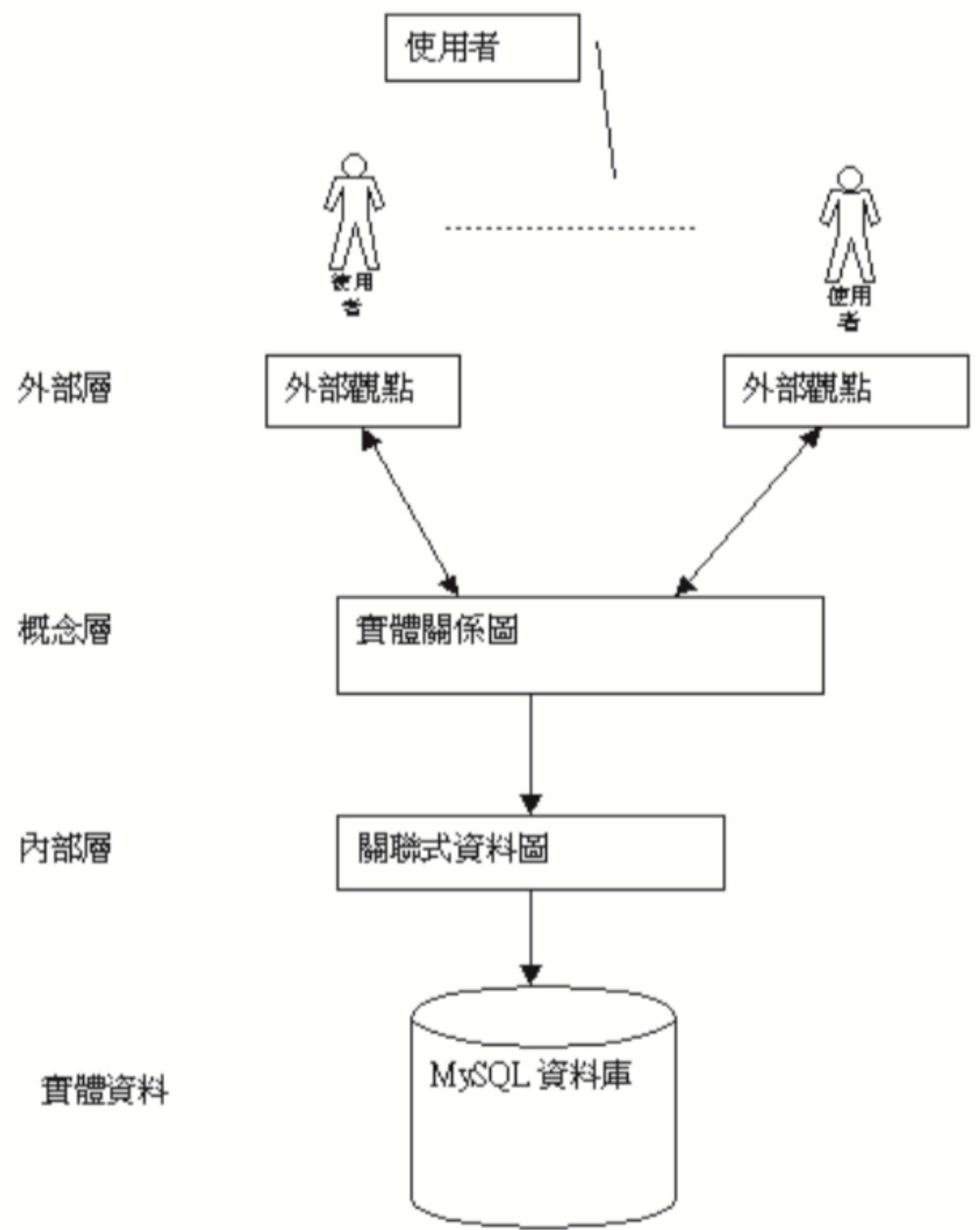
- 初始階段：就是討論我們是否要建立這個資料庫，這個資料庫要用哪一個軟體來開發，讓經濟效果能夠大大提昇，而軟體功能與效能又能滿足我們的公司或個人需求
- 詳述階段：就是進一部的詳述我們的需求，以及各種我們開發資料庫可能碰到的風險與問題。
- 風險可分為需求風險，例如我們作出來的產品可能不符合我們所要的功能或者不符合使用者的需求；技術風險，當我們在這套軟體開發，它的功能只能提供到這，或者我們的技術是否符合這套軟體；技能風險，當我們開發這套軟體時，是否有足夠的技能來開發。
- 建構階段：計畫是一個反覆式的。計畫就是要建立進行很多遍的建構階段和定義出每一遍建構階段所要達成的功能。我們可以使用一些使用者案例，然後在每一遍的建構中完成使用者案例。或者我們可以在建構階段中作出一些情境分析。













# 關聯式資料庫 實體關係模型概念(ER MODEL)

吳佳諺老師

# 實體關係模型就是由符號和關係所組成

- 符號
- 關係

# 符號

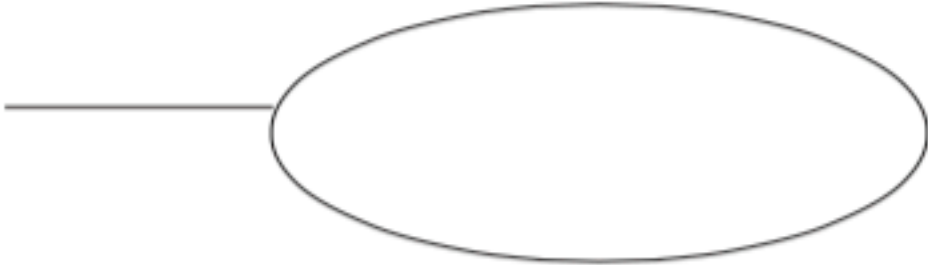
實體與屬性：

實體是關聯式資料庫的最基本抽象概念，用以描述實際世界中的物件事情與實體。

符號



而屬性就是描述實體的性質。



若某一個實體集中的屬性可以用來區分不同的實體，也就是屬性的值是唯一的，則這種屬性叫鍵值屬性(在關聯式資料庫稱為主索引欄位)。底部有加一條直線。

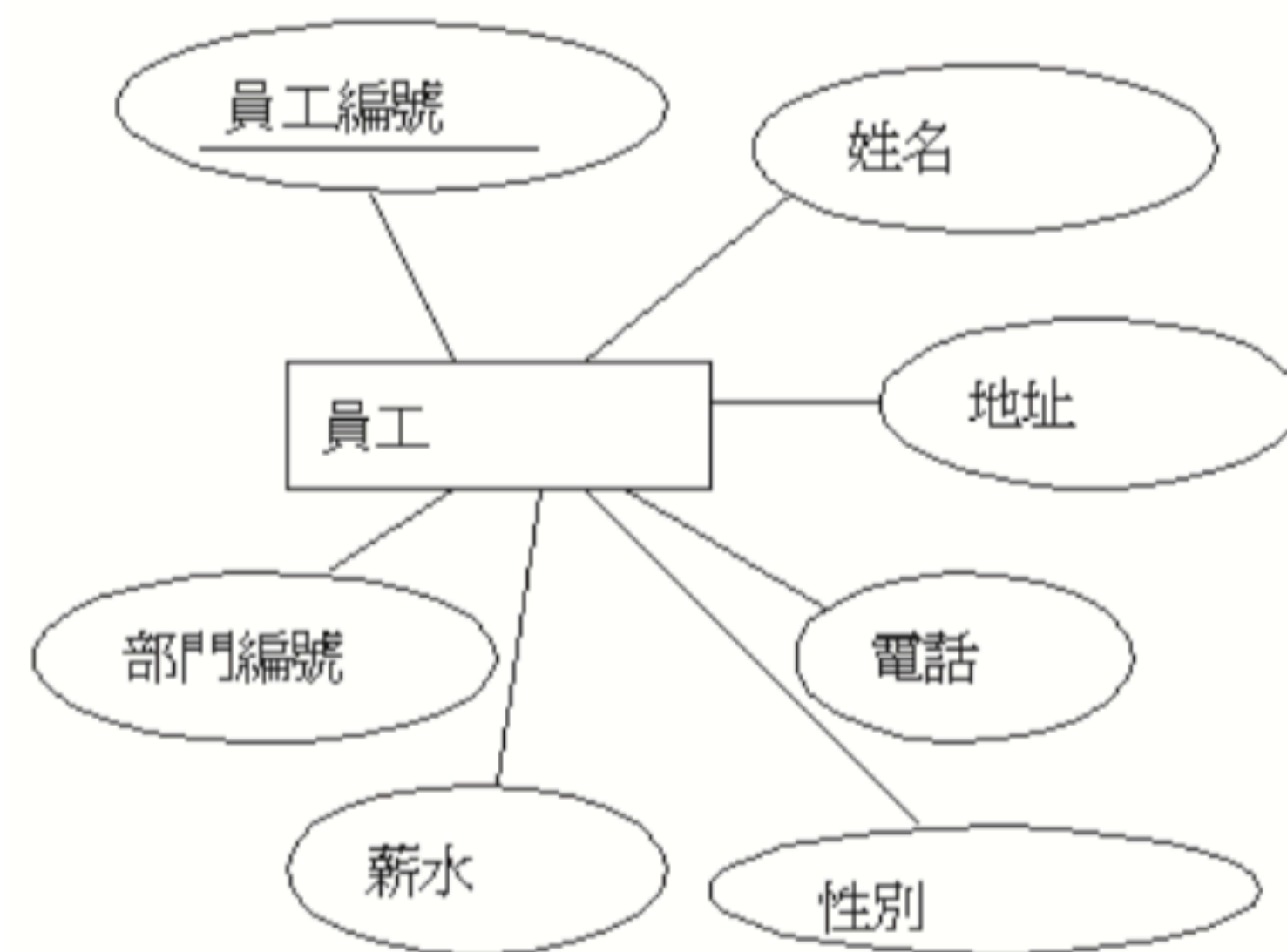


# 員工資料表

## 每一位員工的員工編號都不同

### 範例:實體與屬性

在這邊員工是實體，而員工編號、地址、姓名、電話、性別、薪水、員工所在的部門編號則是員工的屬性，因為員工編號為獨一無二的，唯一的，每一個員工都有不同的員工編號，所以員工編號是鍵值屬性。

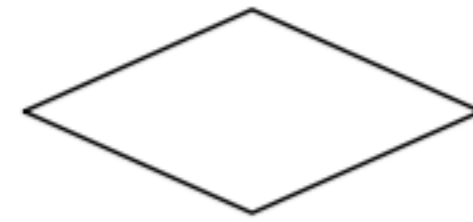


員工：資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
	+	6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路3	NT\$36,000.00	2
	+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新街	NT\$36,000.00	3
	+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
▶	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+	13	陳郁秀	女	台北市漢口街二段	NT\$85,000.00	3
	+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
	+	15	周德璋	男	新竹市中央路25號	NT\$110,000.00	1
	+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四段	NT\$85,000.00	2
*		(自動編號)					0

資料列又稱為實體集

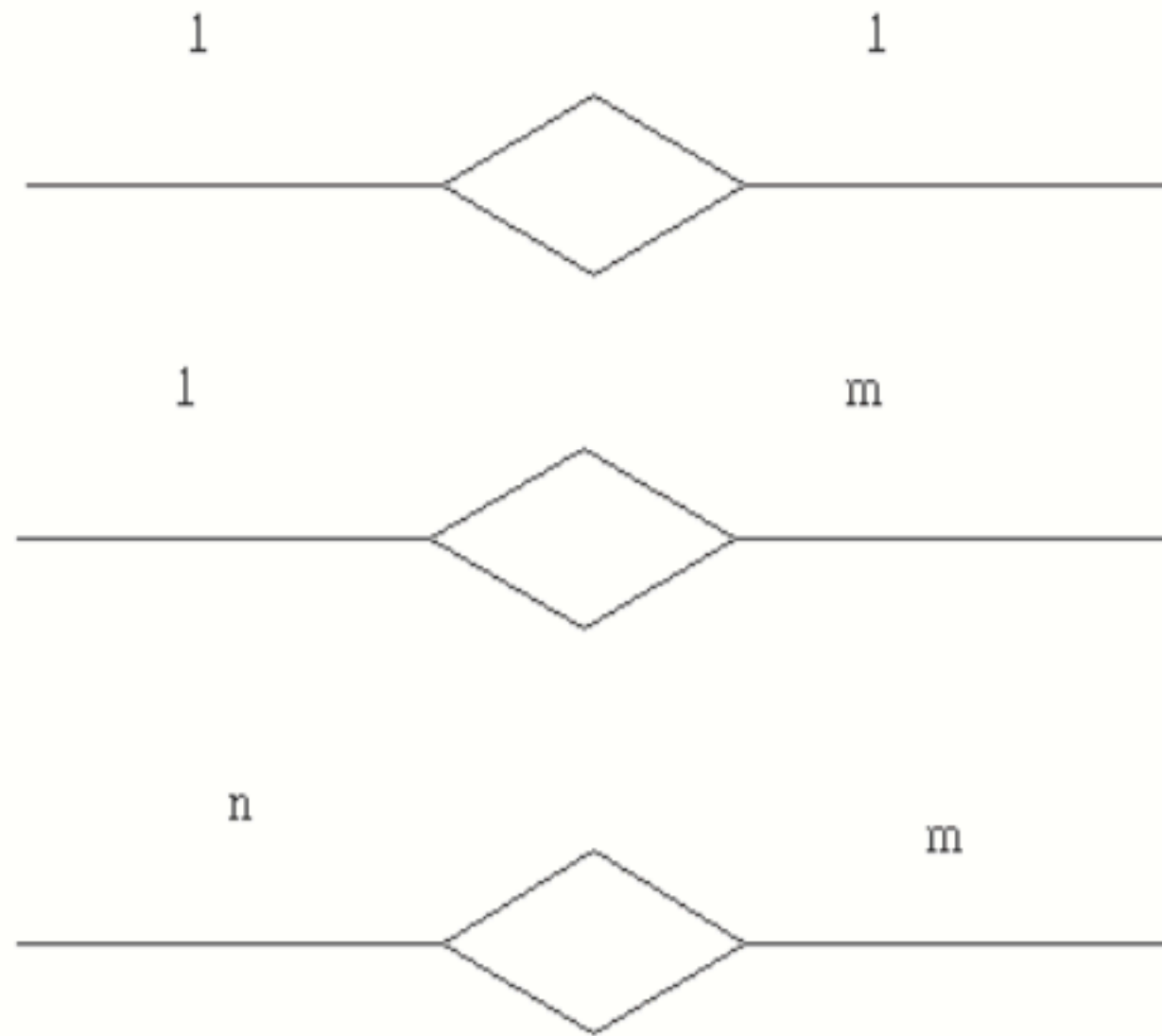


在實體與關係模型中，實體與實體間有著關係，表示符號為

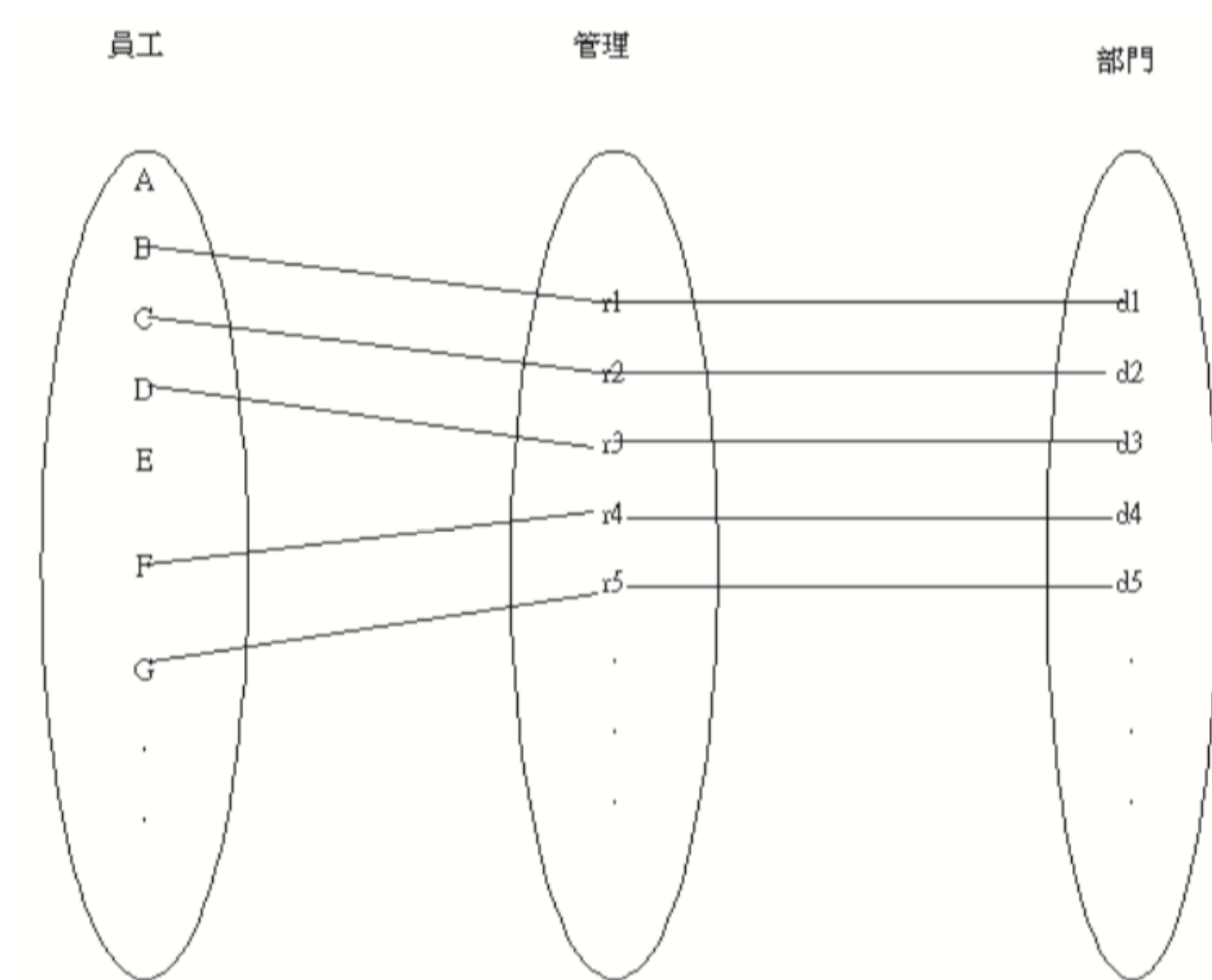


在關係中的限制條件，  
有三種數量比可以定義

一對一的關係、一對多  
的關係、及多對多的關係



一對一的關係

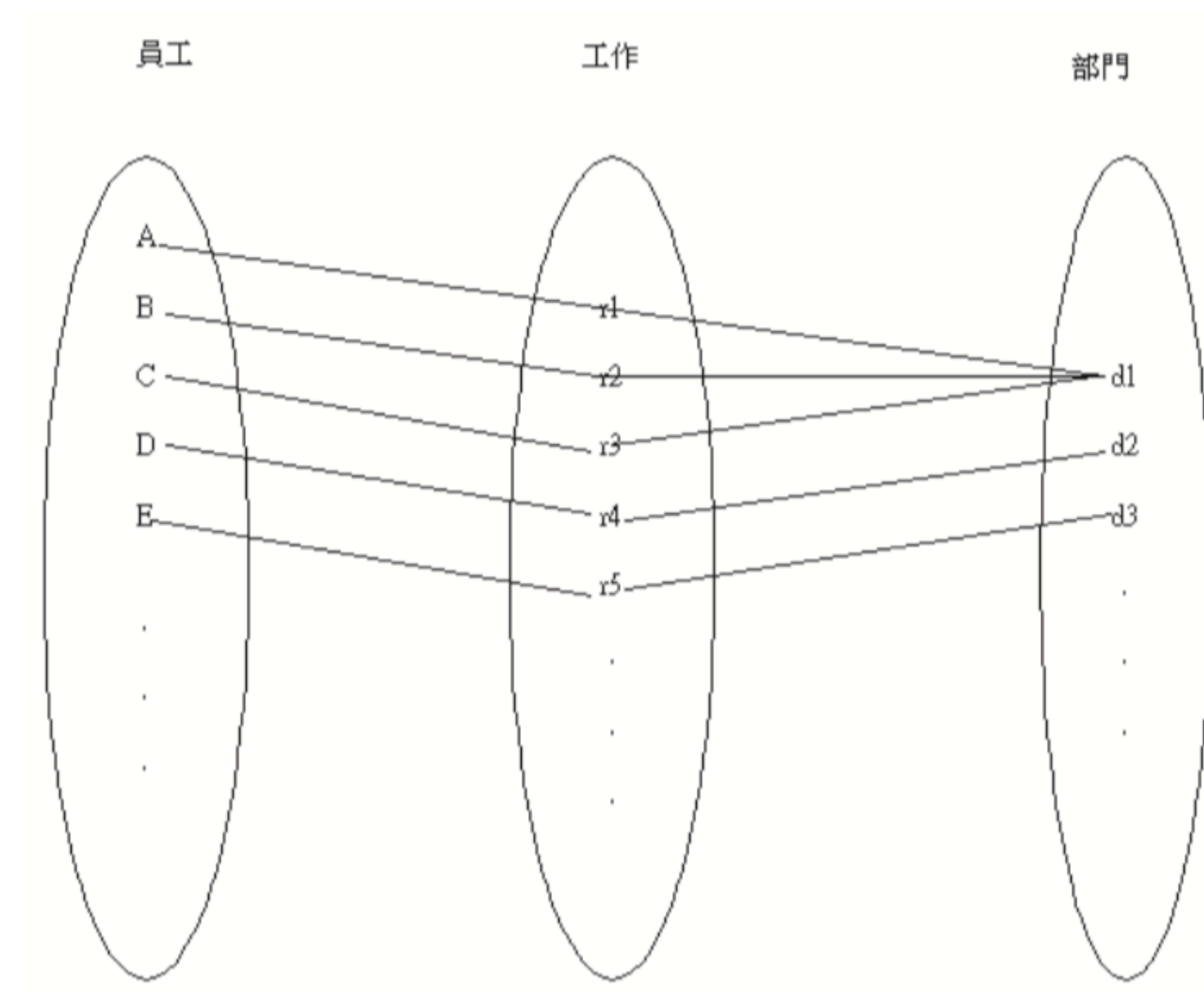


在上圖中部份員工不是管理者所以並沒有參與關聯而部門則是全部參與，也就是只要有部門就會有主管的員工。



部門資料表：資料表				
		部門編號	部門	管理者
▶	+	1	客戶支援部	周德璋
	+	2	媒體製作部	徐靖峰
	+	3	財務部	陳郁秀
	+	4	業務部	宋淑姬
	+	5	管理部	劉冠吾
✱		0		
記錄: 1 之 5				

員工：資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
	+	6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路3	NT\$36,000.00	2
	+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新	NT\$36,000.00	3
	+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
▶	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+	13	陳郁秀	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
	+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
	+	15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
	+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2
✱		(自動編號)					0







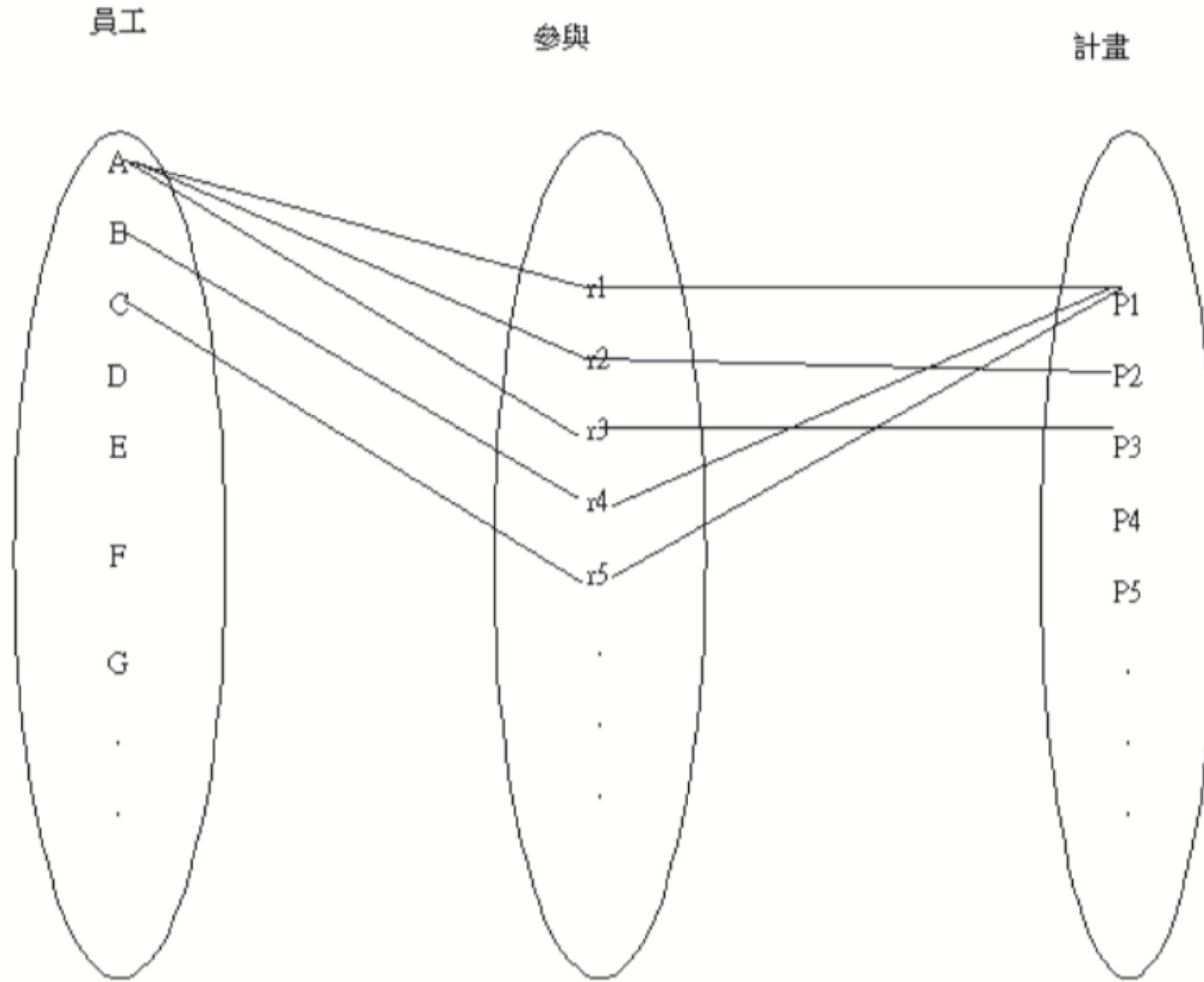
客戶支援部有吳吉雄和周德璋兩為員工在部門工作；媒體製作部有徐靖峰和陳炫銘兩位員工在此工作；財務部有陳郁霽、賴泰義、陳宜靜三位員工在此工作；業務部有宋淑姬、廖崇旭兩位員工在此工作；管理部則有劉冠吾一位員工在此工作。

部門資料表：資料表				
	部門編號	部門	管理者	開始管理日期
▶	1	客戶支援部	周德璋	1996/1 /1
+	2	媒體製作部	徐靖峰	1995/3 /5
+	3	財務部	陳郁霽	1998/3 /5
+	4	業務部	宋淑姬	2001/8 /9
+	5	管理部	劉冠吾	1998/8 /9
*	0			
記錄: 1 之 5				

員工：資料表						
	員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
+	6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路1	NT\$36,000.00	2
+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新街	NT\$36,000.00	3
+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
▶	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
+	13	陳郁霽	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
+	15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2

多對多的關係：



員工與計畫的關係是多對多的參與關係。在上圖中 A 員工參與了 P1 計畫與 P2 計畫和 P3 計畫，而 P1 計畫也被 A 員工、B 員工與 C 員工參與，這就是多對多的關係。





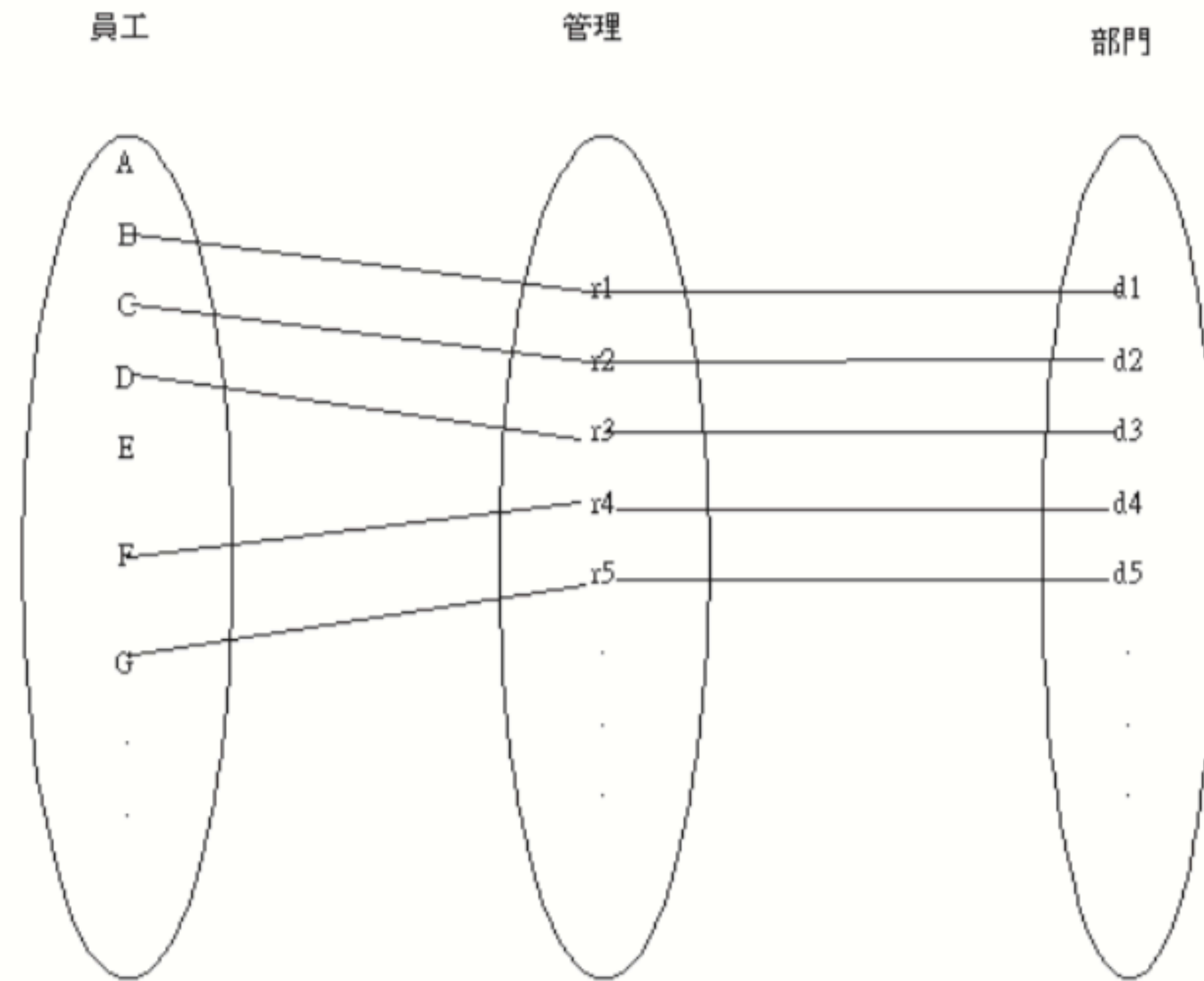
員工資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
+		6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
+		7	陳炫銘	男	台北市南京東路3	NT\$36,000.00	2
+		8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新街	NT\$36,000.00	3
+		9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
▶	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
+		11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
+		12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
+		13	陳郁秀	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
+		14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路	NT\$85,000.00	5
+		15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
+		16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2
*		(自動編號)					0

參與資料表：資料表			
	員工編號	計劃編號	工作時數
▶	6	1	25
	6	2	250
	8	3	250
	9	5	250
	10	4	250
	11	5	350
	12	5	250
	13	4	350
	15	1	25
	15	2	320
*		0	0

計劃資料表：資料表				
	計劃編號	計劃名稱	計劃部門編號	地點
▶	1	1吋晶圓量產	1	台北市南港路2段
+	2	1.2吋晶圓量產	1	台北市南港路2段
+	3	0.1微米製程精進	1	新竹市中央路
+	4	匯率避險	3	台北市南港路2段
+	5	北美市場擴大	4	台北市忠孝東路-
*	0		0	



部份參與與全部參與：



實體二完全參與關係用雙實線來表示；而實體一則是部份參與關係用單一線條表示。

在員工管理部門的關係上，E 員工並不是管理者，所以它並沒有參與管理關係；而在部門則是全部參與管理關係，如上圖的 d1 、 d2 、 d3 、 d4 、 d5



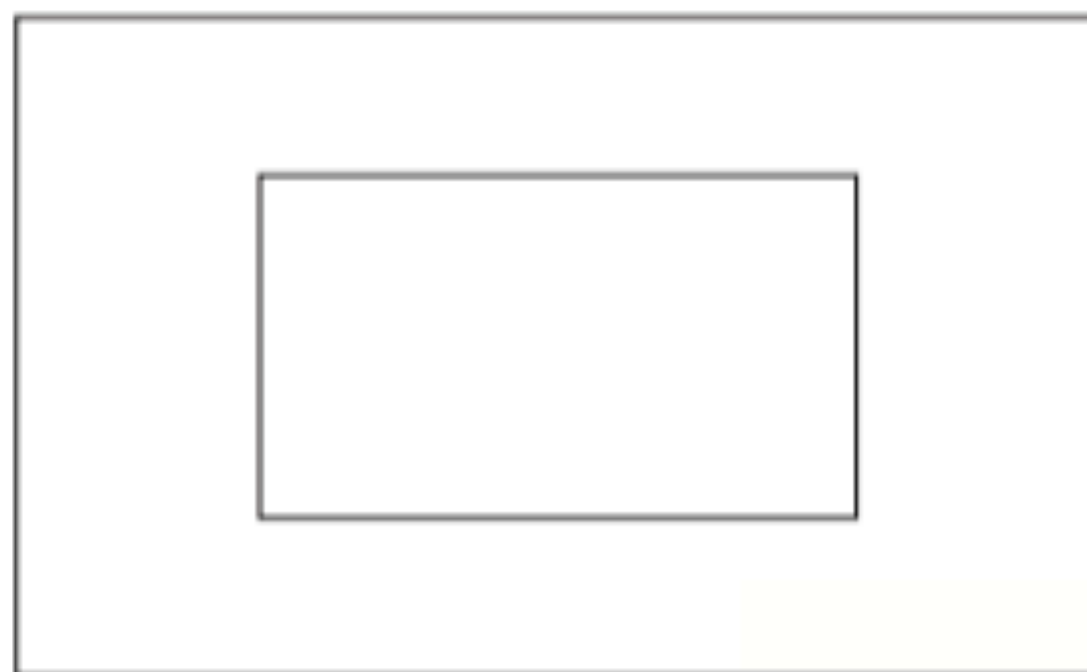
部門資料表：資料表				
	部門編號	部門	管理者	開始管理日期
▶ +	1	客戶支援部	周德璋	1996/1 /1
+	2	媒體製作部	徐靖峰	1995/3 /5
+	3	財務部	陳郁秀	1998/3 /5
+	4	業務部	宋淑姬	2001/8 /9
+	5	管理部	劉冠吾	1998/8 /9
✱	0			
記錄: 1 之 5				

員工：資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
	+		6 吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+		7 陳炫銘	男	台北市南京東路3	NT\$36,000.00	2
	+		8 賴泰義	男	台北縣汐止鎮新	NT\$36,000.00	3
	+		9 林峰任	男	台北市忠孝東路三	NT\$36,000.00	5
▶	+		10 陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+		11 宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+		12 廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+		13 陳郁秀	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
	+		14 劉冠吾	男	台北市忠孝東路	NT\$85,000.00	5
	+		15 周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
	+		16 徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2
*		(自動編號)					0

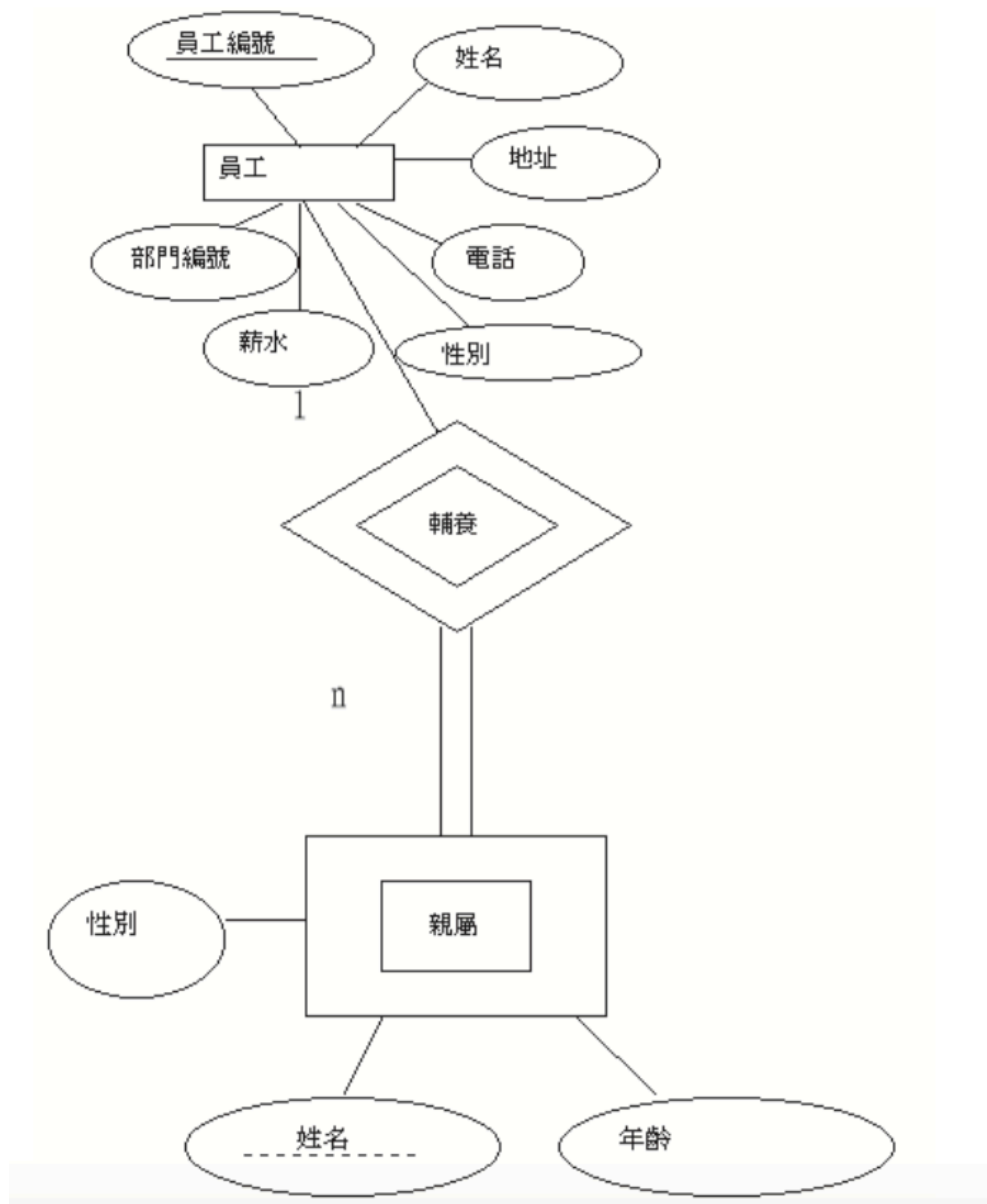
弱實體集：

若一實體沒有自己的鍵值屬性，我們就稱它為弱實體。相對於弱實體，每個實體都有鍵值屬性。

表示符號









員工資料表是部份參與了輔養關係，而親屬則是全部參與了輔養關係。

員工資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
▶	+	6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路3	NT\$36,000.00	2
	+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新	NT\$36,000.00	3
	+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+	13	陳郁露	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
	+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
	+	15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
	+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2
✱		(自動編號)					0

親屬資料表：資料表						
		員工編號	姓名	性別	地址	
▶		6	吳瑪麗	女	台北市復興南路-	
		6	吳鴻基	男	台北市南海路一	
		12	廖近	男	台北市敦化南路2	
		12	廖娟娟	女	台北市敦化南路2	
		12	廖賓彬	男	台北市敦化南路2	
✱		0				

記錄: 1 之 5

親屬資料表的主索引是由員工編號和姓名所組成。

親屬資料表：資料表			
	欄位名稱	資料類型	描述
▼	員工編號	數字	
▼	姓名	文字	
	性別	文字	
	地址	文字	

欄位內容

一般	查閱
欄位大小	長整數
格式	
小數位數	自動
輸入遮罩	
標題	
預設值	0
驗證規則	
驗證文字	
必須有資料	是
索引	是(可重複)



實體



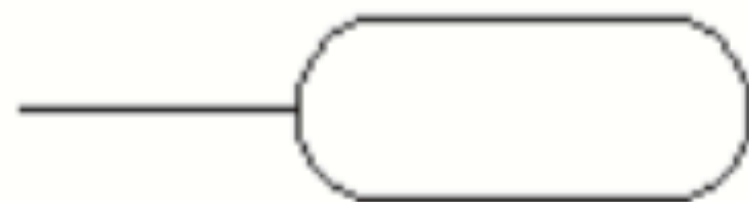
弱實體



關係



識別關係



屬性



鍵值屬性

鍵值屬性可以用來辨別其它欄位,只要找到鍵值屬性的值就可以找到相依於它的其它欄位值

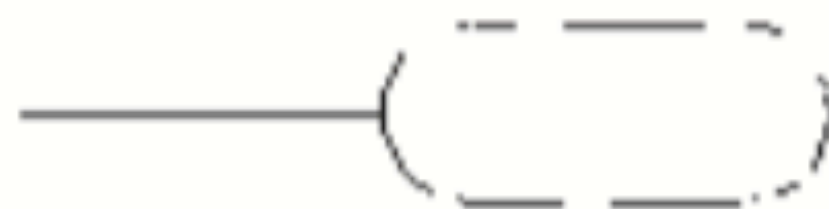


多值屬性

一個實體有多值的屬性,例如一間大公司它的研發部門有可能在新竹或者台南或台北,這些地點對於研發部門實體就是多值屬性



組合屬性



推導屬性





實體一部份資料參與關係一,實體二的全部資料全部參與關係一



實體一的資料和實體二的資料有多對一的關係3



實體一的資料和實體二的資料有多對多的關係3



# 關聯式資料庫

# 實體關係模型ER-MODEL

吳佳諺老師

# 實體關係模型ER-MODEL

- 1.情境分析
- 2.解析
- 3.轉換
- 4.求取實體與屬性
- 5.求取實體關係
- 6.將所有實體顯示出來
- 7.初部實體關係圖
- 8.完整實體關係圖

# 1.情境分析

- 小明在一家國內知名半導體公司工作位置在新竹科學園區，他在研發部門工作，而小明有輔養老婆、女兒和兒子。
- 最近他們部門在研發28奈米的製程精進計畫，預計在台南的科學園區量產 1 2 吋晶圓。
- 大為也是這一家公司的員工，但是他是研發部的主管，而大為管理研發部，他最近在為這個計畫忙。

# 2.解析

- 解析就是將我們所要的重要資料一條一條的列出。
- 小明在研發部門工作
- 小明輔養親屬
- 大為管理研發部門
- 研發部門控制製程計畫
- 大為參與了量產 1 2 吋晶圓計畫



# 3.轉換

- 轉換就是將我們所解析過的資料作轉換成實體關係模型

# 實體關係模型

- 首先我們需了解情境解析的每一個實體，然後將每一個實體再加上其組成的屬性。
- 第二就是將實體與實體的關係給求取出來。
- 第三就是將實體參與關係的情況給敘述。
- 第四就是畫出初部的實體關係模型。
- 第五就是畫出詳細的實體關係模型。

# 4.求取實體與屬性

- 求取實體與屬性

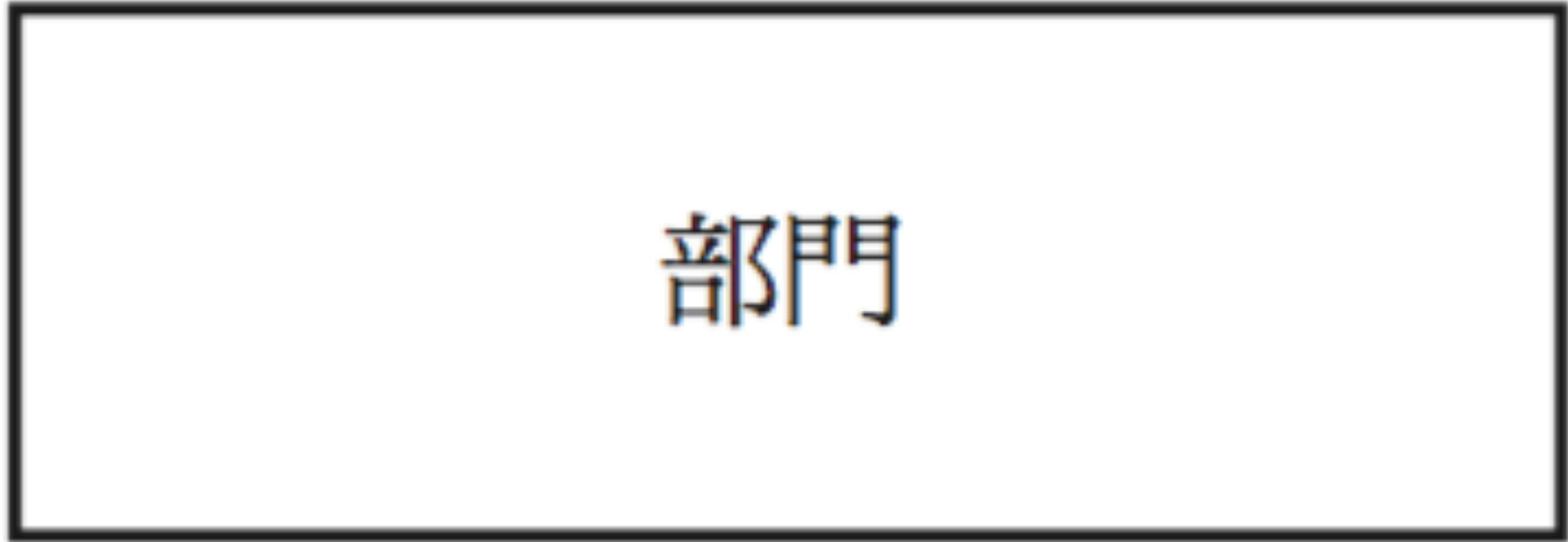
# 小明和大為都是員工實體



員工

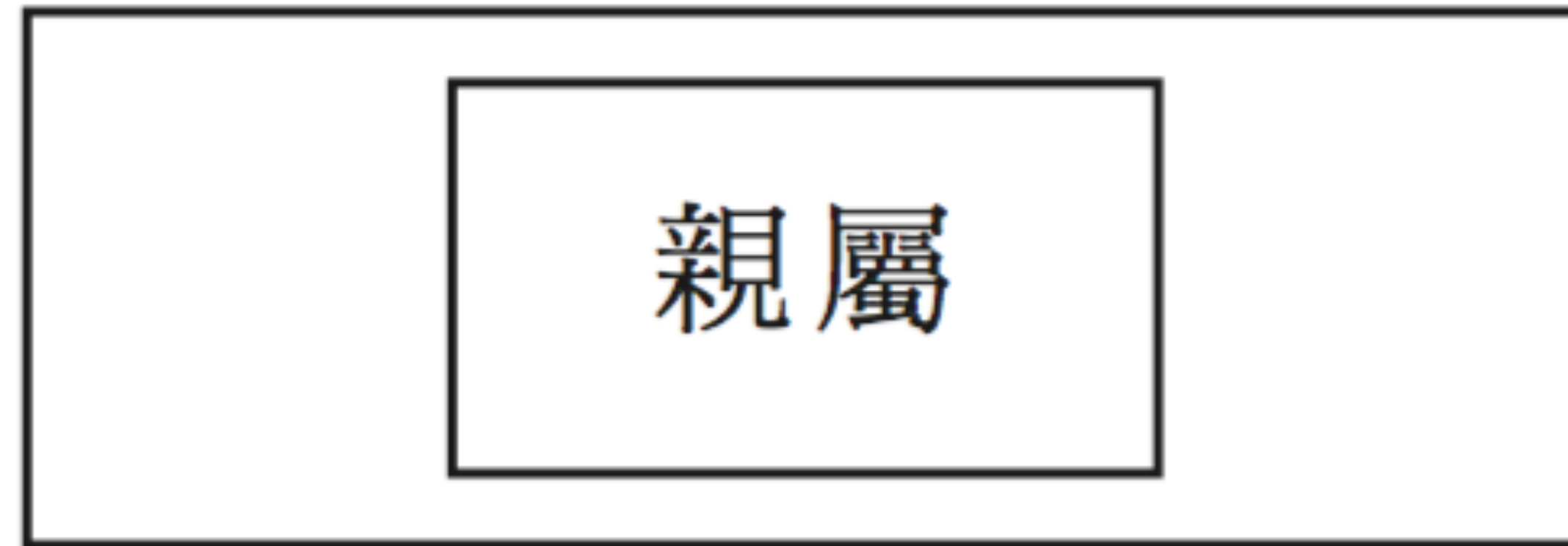


研發部門及財務部門都是部門實體

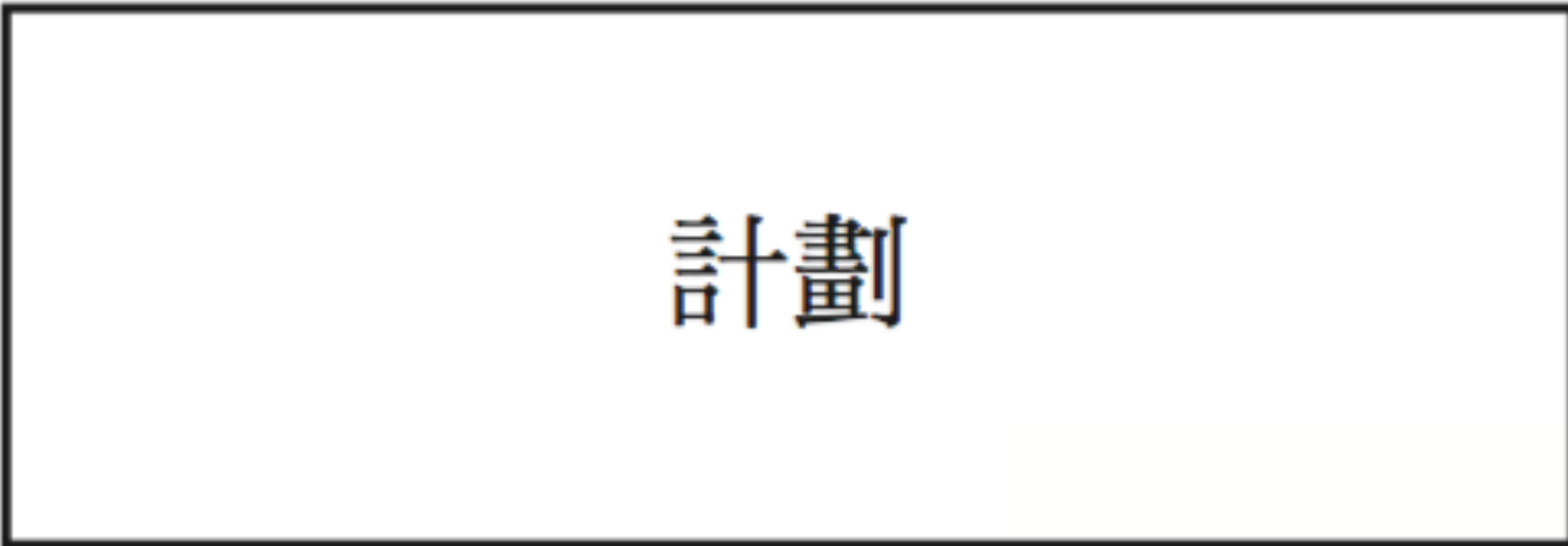


部門

親屬是依靠於員工的弱實體，也就  
是沒有員工就沒有親屬



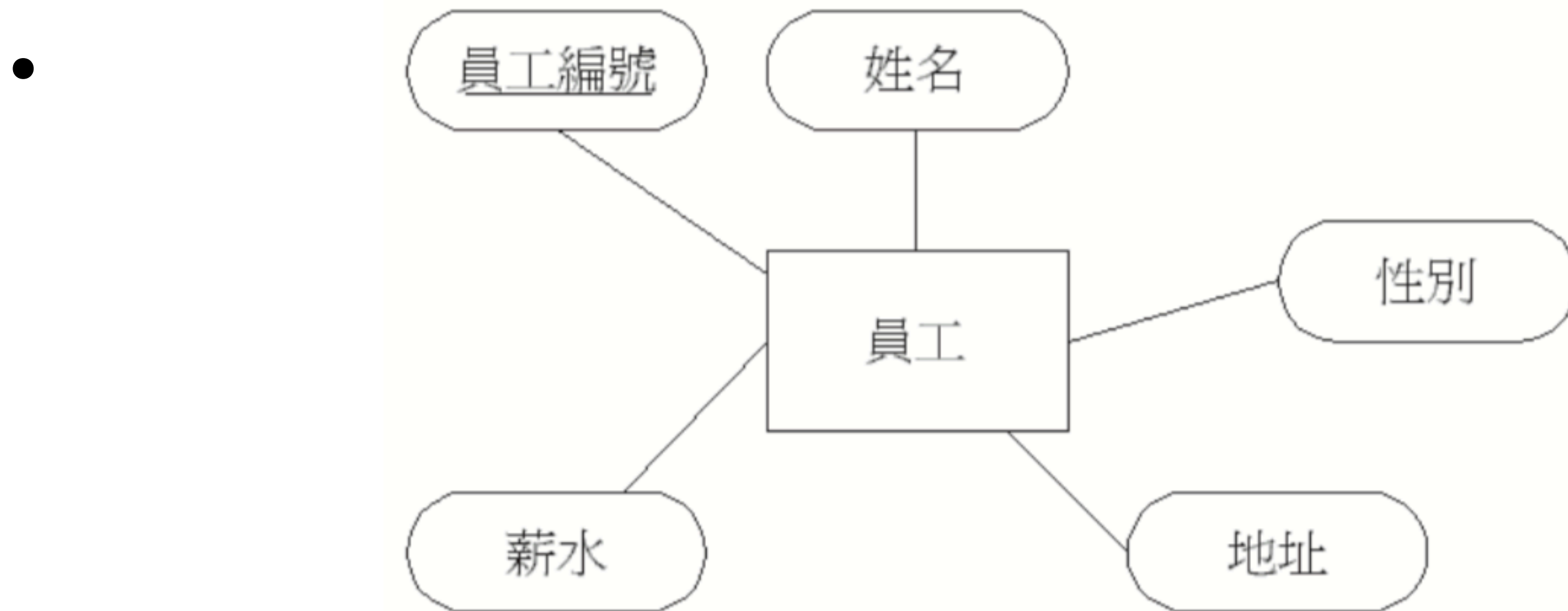
製程計畫與量產計畫都是計畫實體



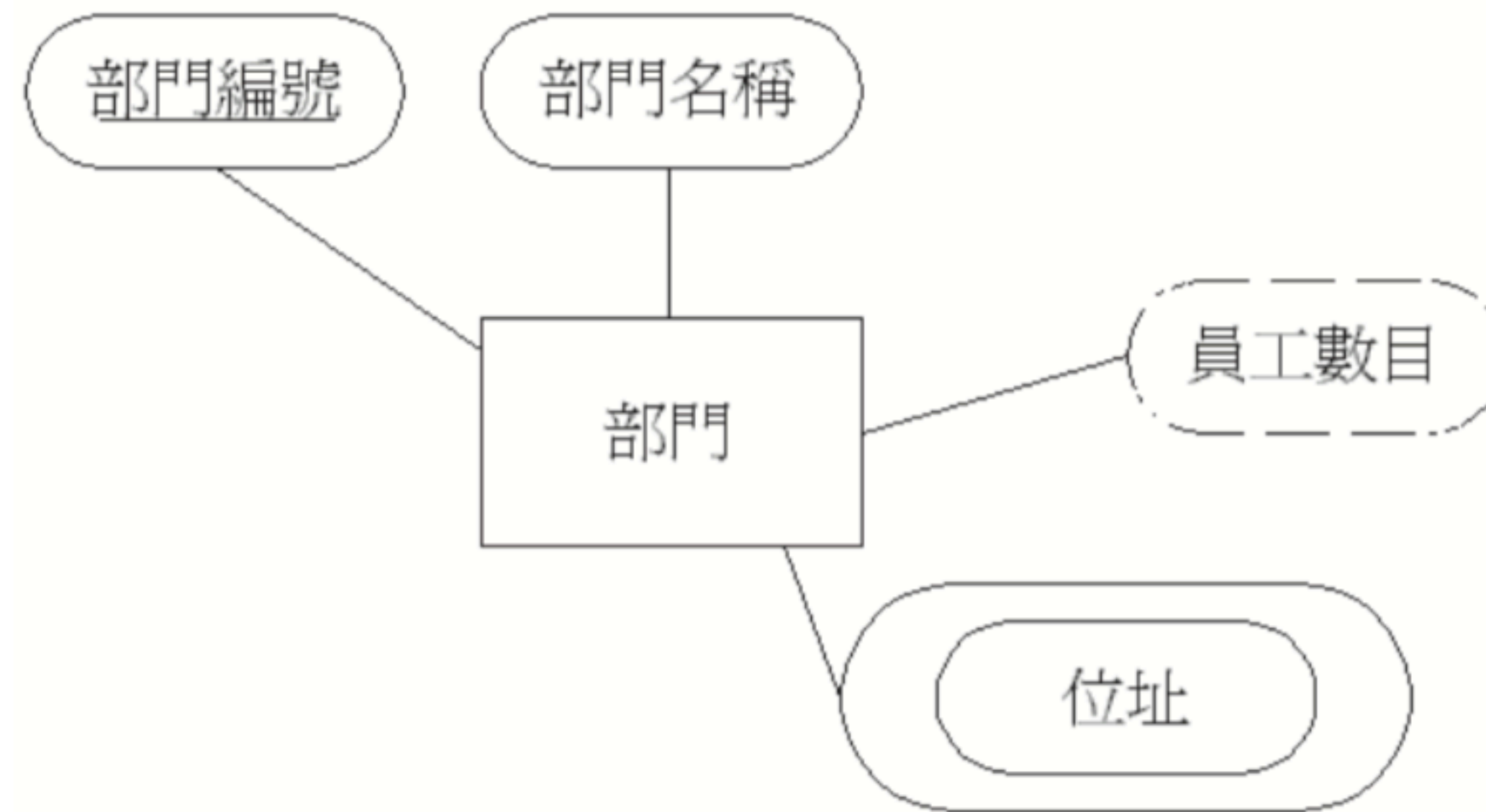
計劃

# 將每一個實體再加上其組成的屬性

- 員工的組成屬性有員工編號、姓名、性別、地址、與薪水，而員工編號是員工的鍵值屬性，因為員工編號是辨別員工的主索引。

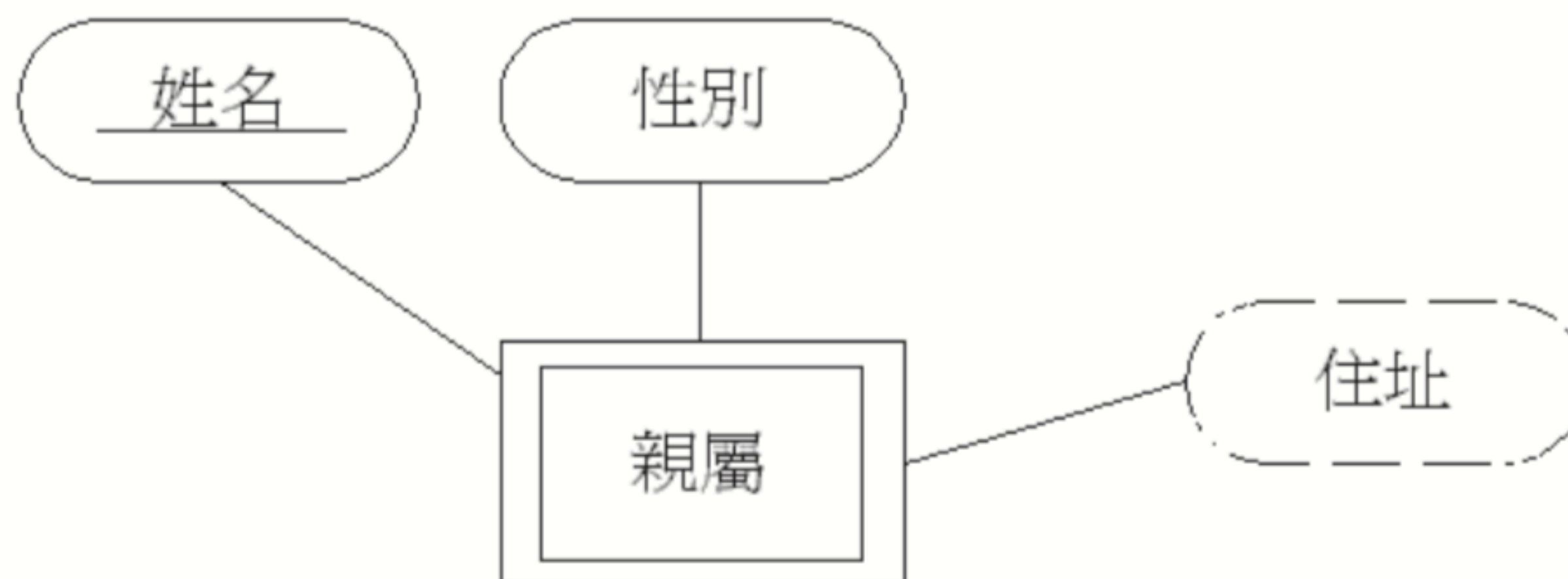


- 部門的組成屬性有部門編號、部門名稱、和部門地點。還有推導屬性部門的員工數目(我們可以由在部門工作的員工推導出)，使用虛線表示。鍵值屬性是部門編號。而部門地點是多值屬性，因為研發部有在台南也有在新竹和台北三個地方，因此有三個數值。

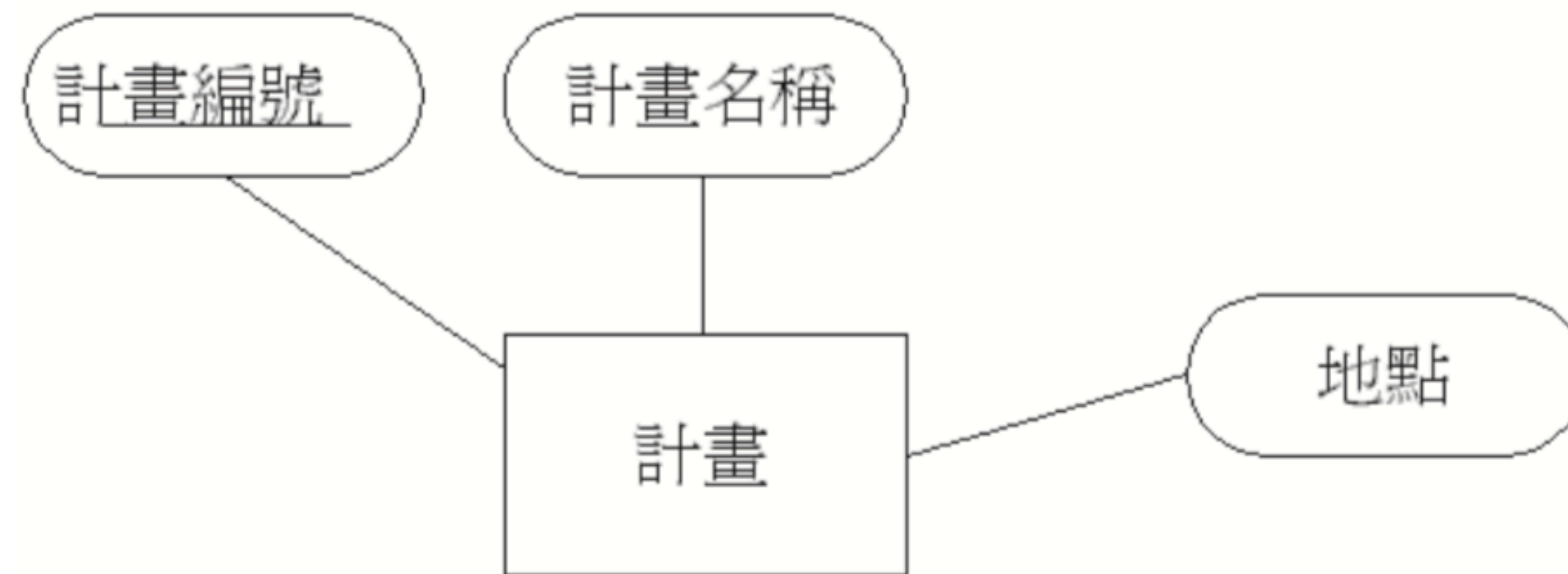




- 弱實體親屬的組成屬性有姓名，性別、住址。弱實體沒有鍵值屬性，只有弱鍵值屬性(它需與擁有它的員工實體的員工編號合組成鍵值屬性)。



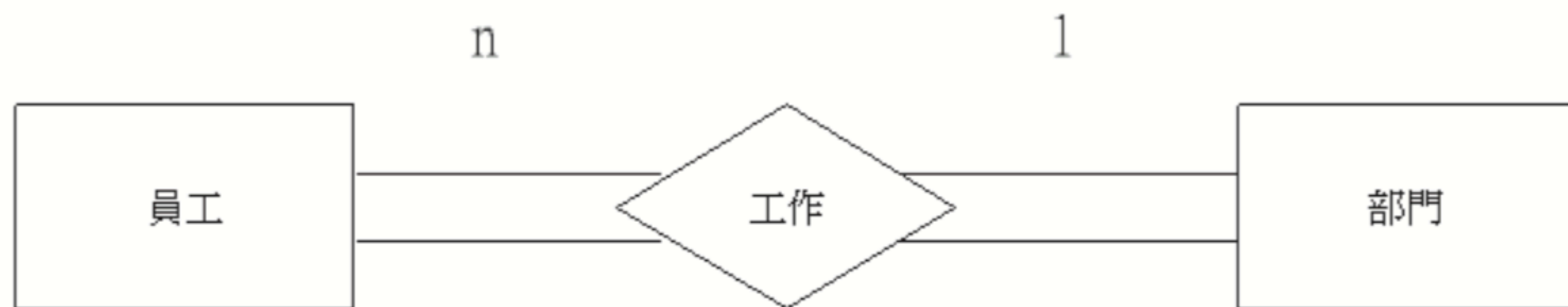
計畫的組成屬性有計畫編號、計畫名稱和地點。計畫編號是計畫的鍵值屬性。



# 5.求取實體關係

- 當我們已經求取了實體後，實體與實體有著關係，這就是實體關係模型的由來。我們要求取實體與實體的關係。

- 小明是員工而研發部門是部門，員工與部門的關係是工作。而一個部門可以有多個員工工作，所以部門對員工是一對多的關係。因為所有部門都有員工在工作，所以是全部部門參與工作關係；而所有的員工也都有在部門工作所以也是全部參與工作關係。



- 小明是員工而他有輔養親屬，而親屬是依靠於員工。員工與親屬的關係是輔養。一個員工可以輔養多個親屬，所以員工對親屬的關係是一對多的關係。因為所有親屬皆有被輔養的關係，所以親屬是全部參與輔養關係；有些員工並沒有輔養親屬，因此是部份參與輔養關係。

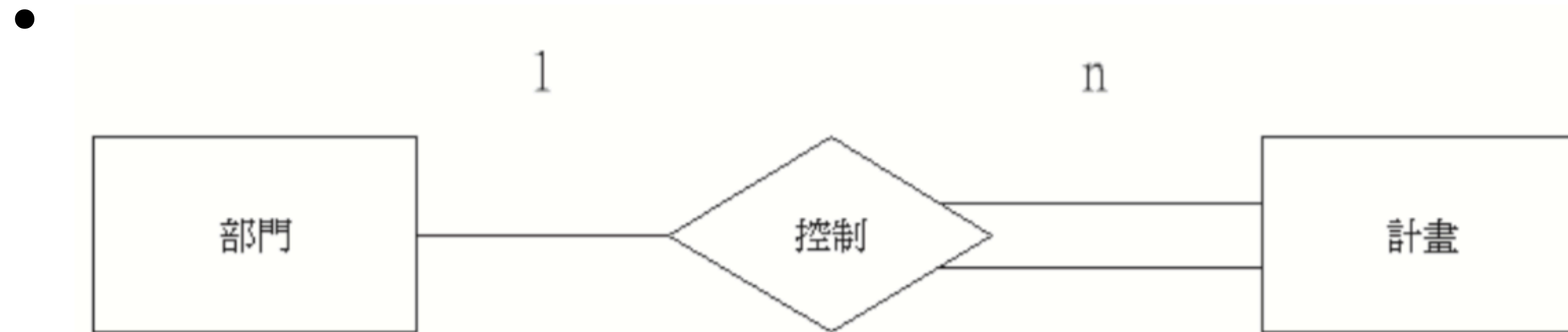




- 大為是員工，研發部門是部門，而大為管理了研發部門。一個部門的管理者只有一位，而一位員工也只能當一個部門的主管，因此員工與部門是一對一的管理關係。每一個部門皆有參與被管理的關係，所以部門全部參與管理關係；而只有部份員工是主管，因此部份員工參與了管理關係，所以員工部份參與了管理關係。

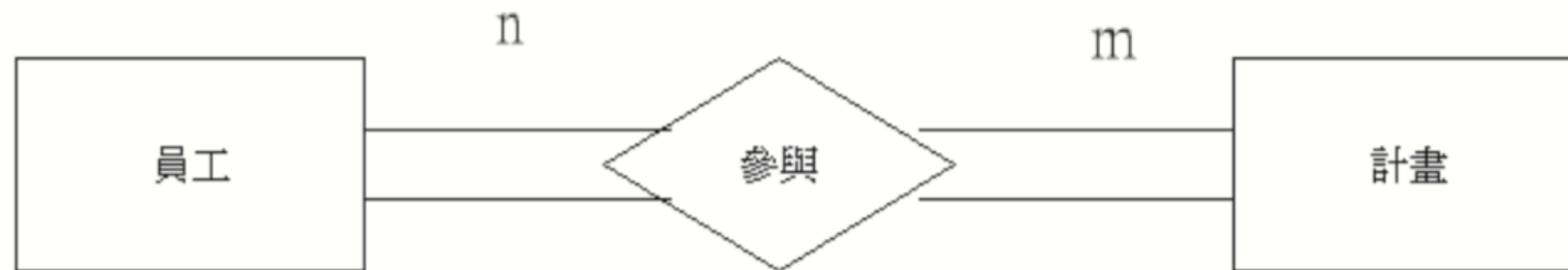


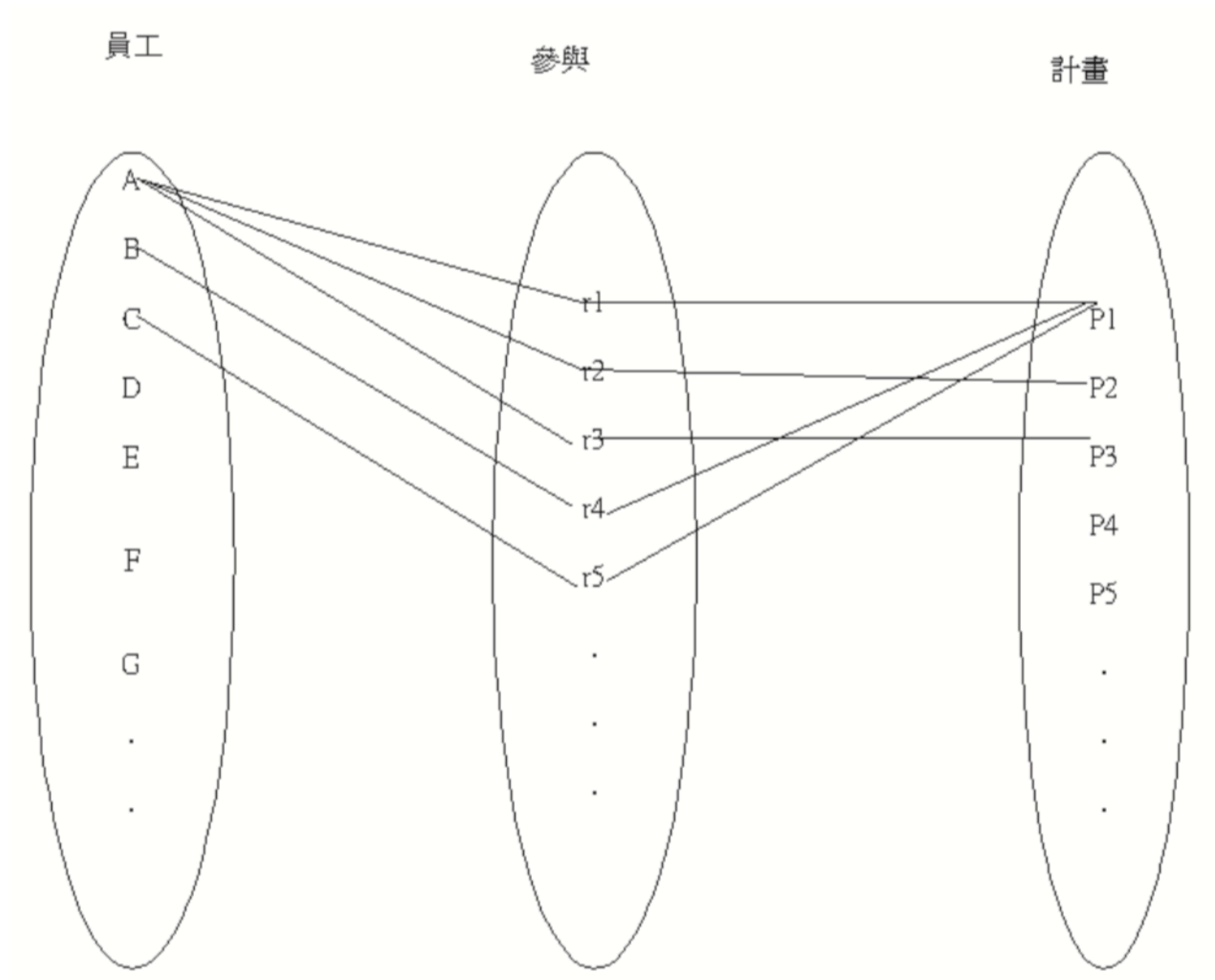
- 研發部門是部門，製程計畫是計畫，部門與計畫的關係是控制。一個部門可以控制多個計畫，而一個計畫只可以被一個部門控制，因此部門和計畫的關係是一對多的關係。部份的部門有控制計畫，因此部門對於控制的關係是部份參與；而所有的計畫皆有被控制所以計畫是全部參與控制關係。



- 大為是員工，量產12吋晶圓是計畫。員工和計畫的關係是參與。一個員工可以參加多個計畫，而一個計畫可以有多個員工參與，所以員工和計畫的參與關係是多對多的。所有的計畫皆有被參與，所以計畫全部參與關係參與；所有的員工皆有參與，所以全部員工參與關係參與。

- 

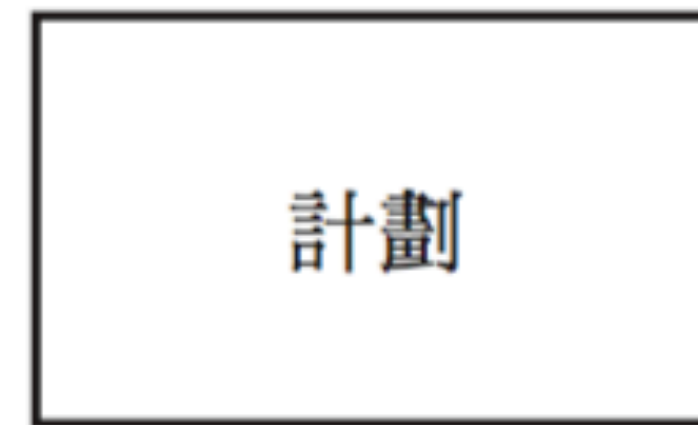
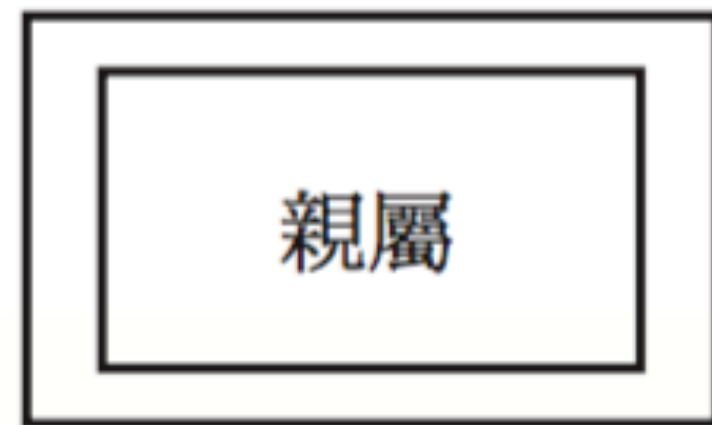
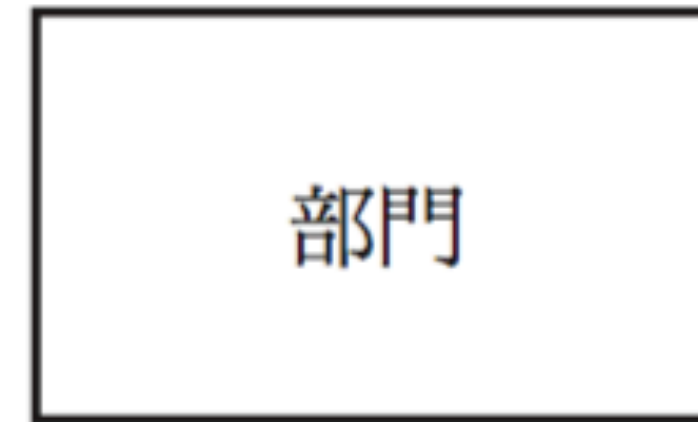




多對多的關係

# 6. 將所有實體顯示出來

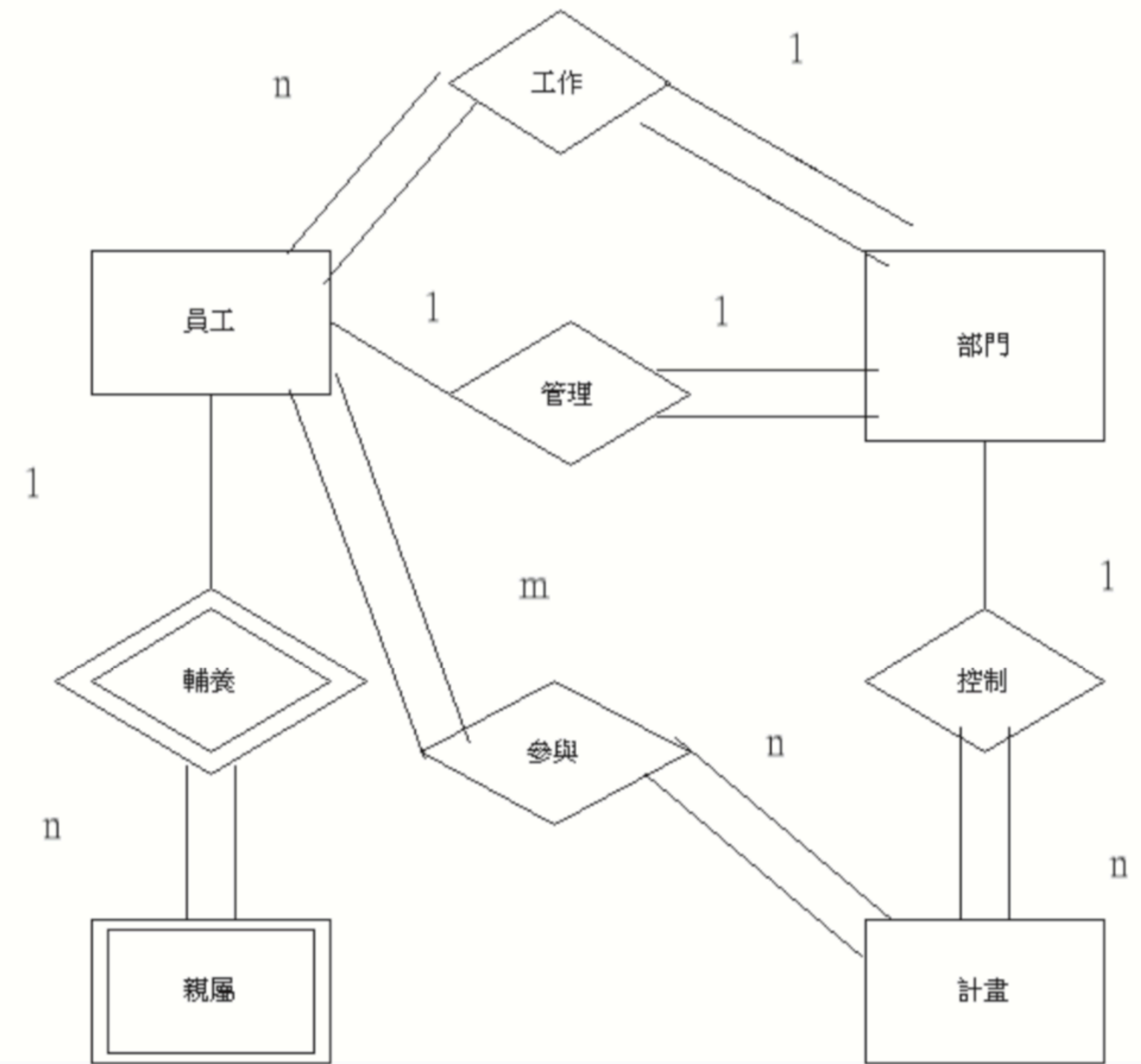
- 在公司實體關係中有員工實體、部門實體、親屬弱實體、和計畫實體





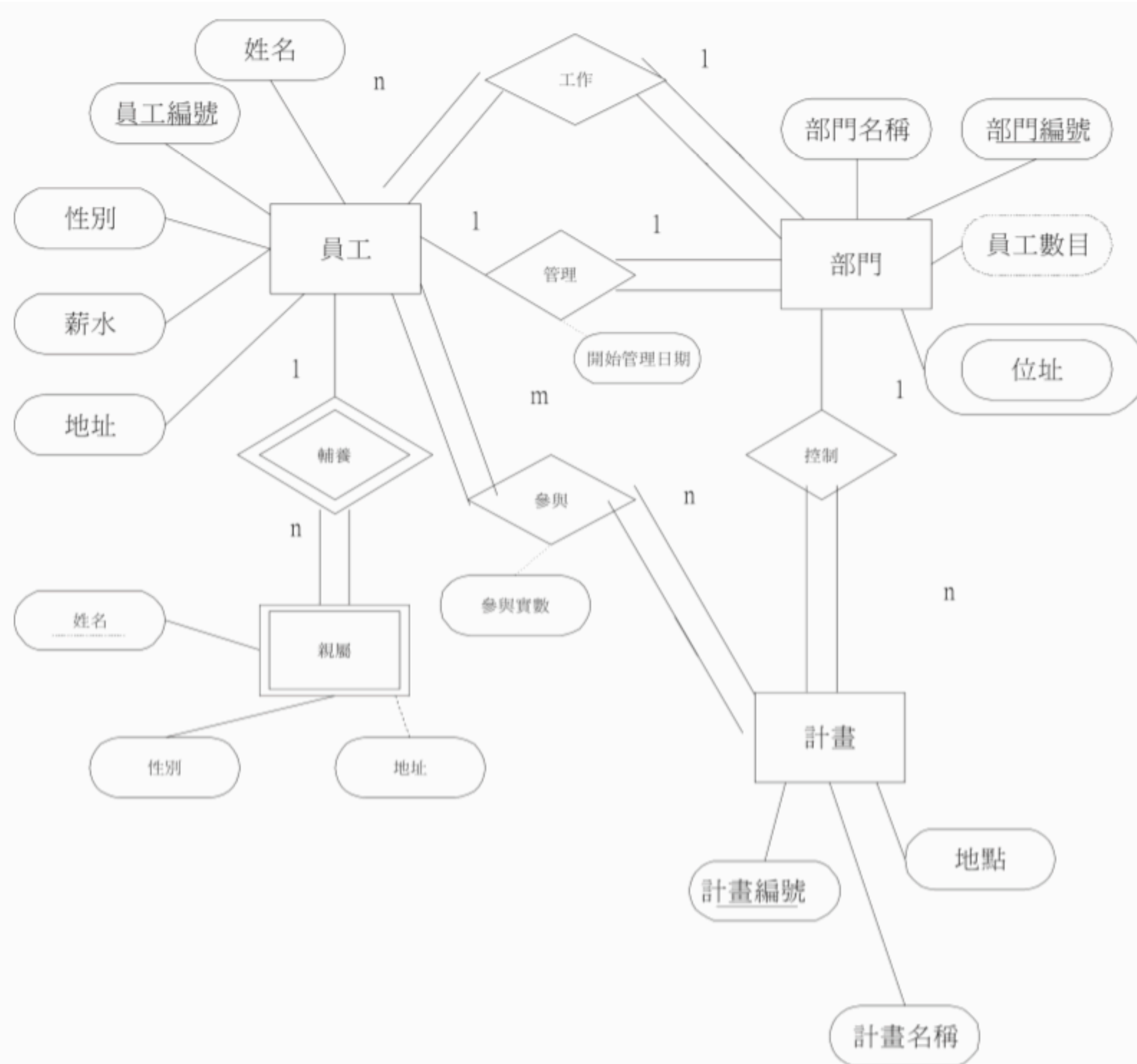
# 7.初部實體關係圖

- 將所有實體間的關係加入



# 8.完整實體關係圖

- 在主管管理部門的管理關係，有主管開始管理日期的屬性；  
在員工參與計畫的計畫關係上，有參與時數的屬性。
- 最後將所有的實體屬性加入，這樣就完成了半導體公司的實體關係模型 (ER MODEL)
-



# 關聯式資料庫 主索引鍵

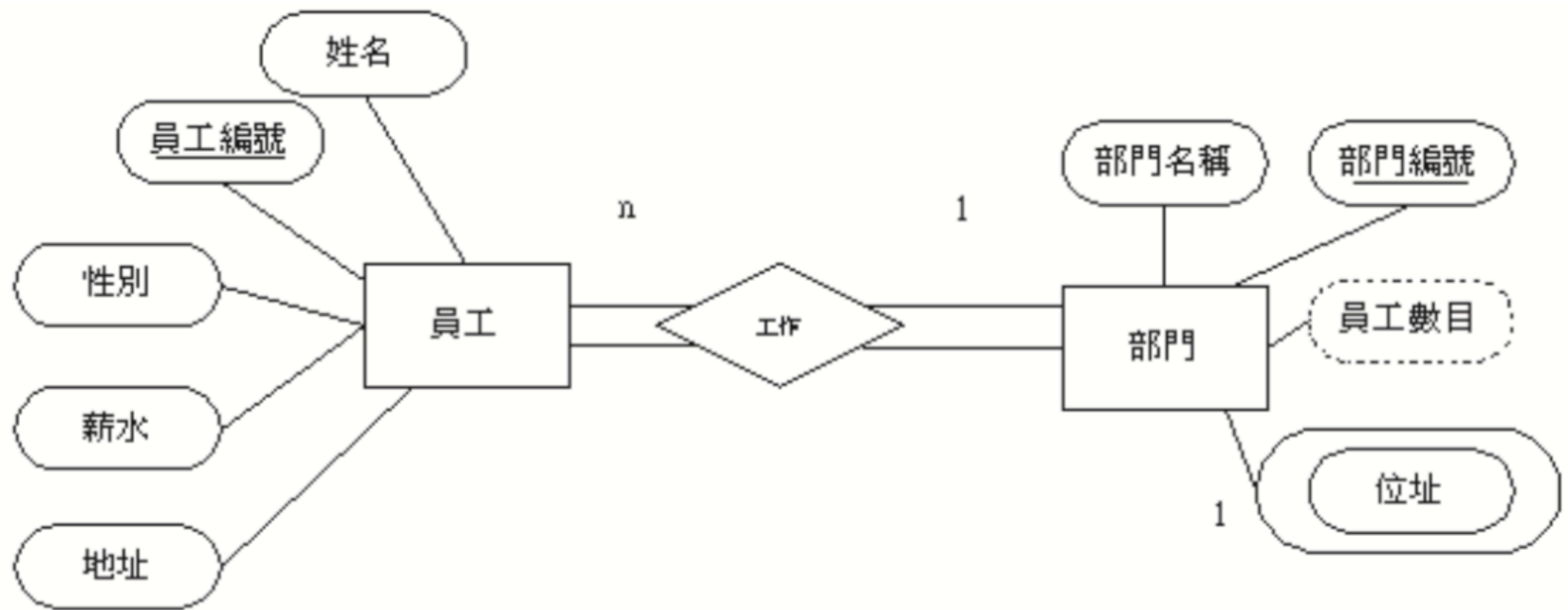
吳佳諺老師



# 主索引鍵及外部參考鍵

- 主索引欄位的值是獨一無二的也就是不可重覆，否則就找不到相對應資料的值了。

- 實體關係模型中我們可以看到員工實體和部門實體的關聯，其中部門編號為部門的鍵值屬性，員工編號為員工的鍵值屬性。



- 在關聯式資料庫中我們稱部門編號為部門資料表的主索引，員工編號為員工資料表的主索引。

部門資料表：資料表		
	欄位名稱	資料類型
🔑▶	部門編號	數字
	部門	文字
	管理者	文字
	開始管理日期	日期/時間

員工：資料表		
	欄位名稱	資料類型
🔑▶	員工編號	自動編號
	姓名	文字
	性別	文字
	地址	文字
	薪水	貨幣
	部門編號	數字



- 主索引鍵在資料結構中是當key用，當我們找到這個檔案欄位的主索引，則我們就可以找到主索引所指的資料，例如我們要找主索引欄位為7就可以找到員工編號7號、姓名陳炫銘、性別男、地址台北市南京東路五段的資料。

員工資料表  
的主索引：

主索引欄位		員工資料表						
	指標		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
6		+	5	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
7		+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路1	NT\$36,000.00	2
8		+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新	NT\$36,000.00	3
9		+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
10		+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
11		+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
12		+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
13		+	13	陳郁秀	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
14		+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路1	NT\$85,000.00	5
15		+	15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
16		+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2

# 部門資料表的主索引

- 主索引欄位的值是獨一無二的也就是不可重覆，否則就找不到相對應資料的值了。

主索引欄位	指標
1	
2	
3	
4	
5	

部門資料表：資料表						
		部門編號	部門	管理者	開始管理日期	
	➔	+	➔	1 客戶支援部	周德璋	1996/1 /1
		+	➔	2 媒體製作部	徐靖峰	1995/3 /5
		+	➔	3 財務部	陳郁雯	1998/3 /5
		+	➔	4 業務部	宋淑姬	2001/8 /9
		+	➔	5 管理部	劉冠吾	1998/8 /9
		*	➔	0		



# 外部參考欄位

- 我們在此可看出員工資料表的部門編號是來自部門資料表的主索引欄位部門編號。這員工資料表的部門編號稱為外部參考欄位，因為員工部門的值皆是來自部門資料表的主索引部門編號。使用外部參考欄位，來參考其它資料表主索引欄位，建立關聯。例如我們就是使用部門編號當員工資料表的外部索引鍵參考部門資料表的部門編號而和部門資料表建立關聯。

部門資料表：資料表				
		部門編號	部門	管理者
▶	+	1	客戶支援部	周德璋
▲	+	2	媒體製作部	徐靖峰
	+	3	財務部	陳郁秀
	+	4	業務部	宋淑姬
	+	5	管理部	劉冠吾
*		0		

員工：資料表							
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
▶	+	1	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路1	NT\$36,000.00	2
	+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新	NT\$36,000.00	3
	+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路二	NT\$36,000.00	5
	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+	13	陳郁秀	女	台北市漢口街二	NT\$85,000.00	3
	+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
	+	15	周德璋	男	新竹市中央路25	NT\$110,000.00	1
	+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四	NT\$85,000.00	2

# 關聯式資料庫

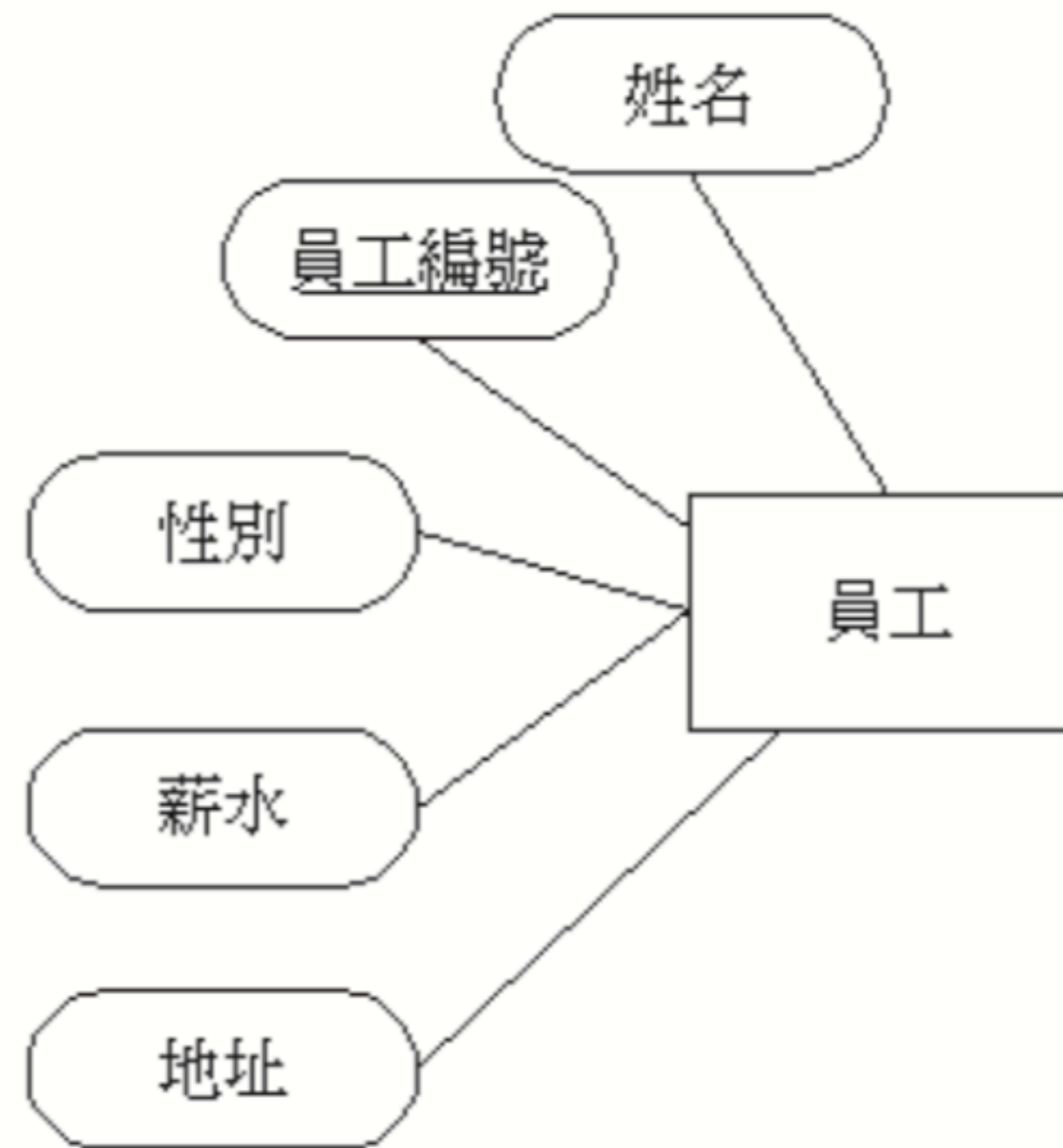
## 將實體關係模型轉為關聯式資料庫

吳佳諺老師

# 我們可以藉由實體關係模型轉為關聯式資料庫來實務製作關聯式資料庫。

- 步驟一、對於每一個實體關係模型中的每一個實體建立表格。每一個實體的屬性則轉為該表格的欄位，鍵值屬性則轉為主索引欄位(primary key)，如果鍵值屬性為組合屬性，則這些組合屬性所有的欄位一起為主索引欄位。

# 員工實體：





- 我們將員工實體轉為員工資料表，每個屬性皆為員工資料表的欄位，而鍵值屬性員工編號則為員工資料表的主索引欄位。

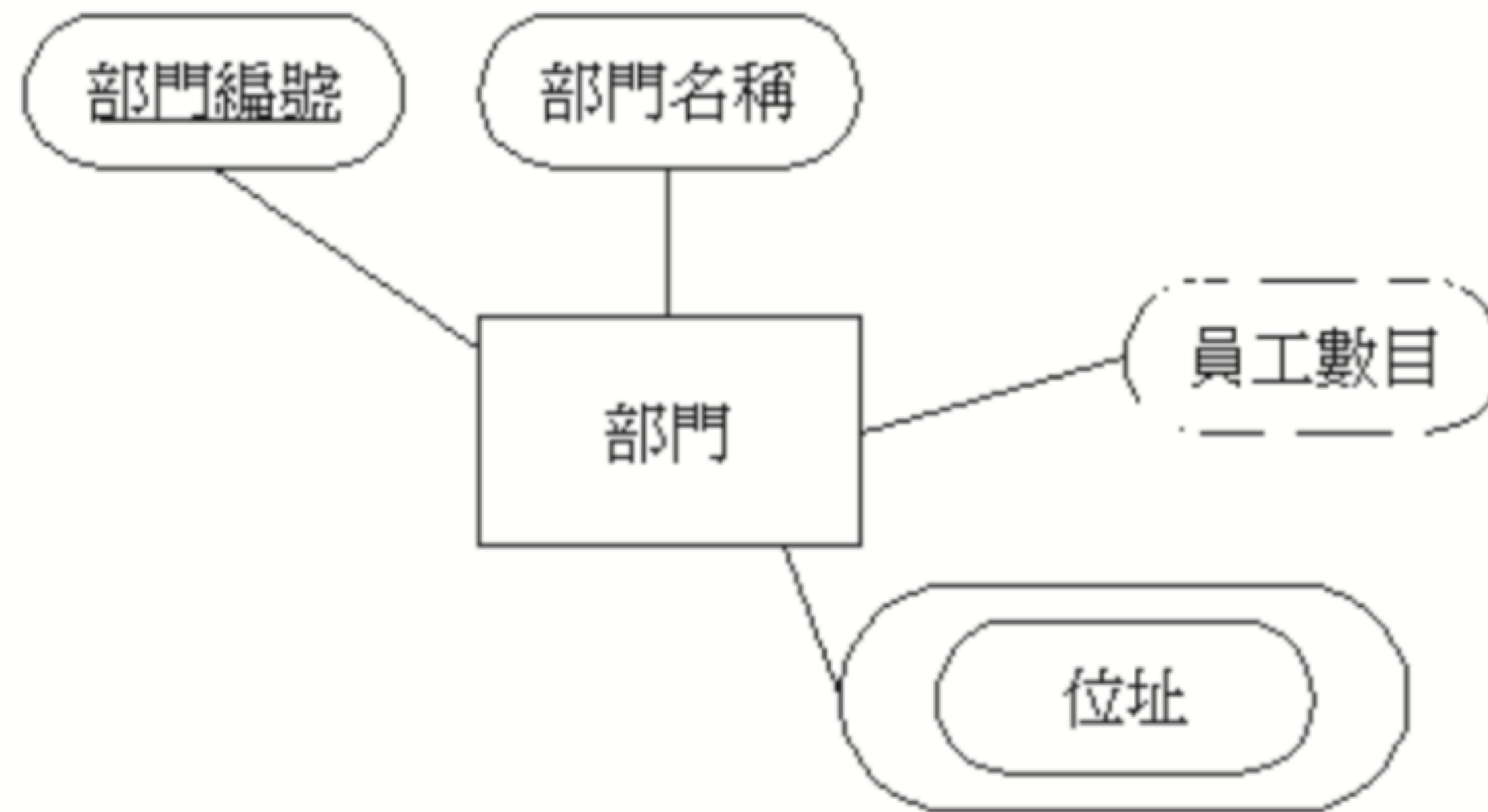
員工資料表

員工編號	姓名	性別	地址	薪水
------	----	----	----	----



# 部門實體

- 我們將部門實體轉為部門資料表，每個部門實體的屬性皆為部門資料表的欄位，而鍵值屬性部門編號則為部門資料表的主索引欄位。



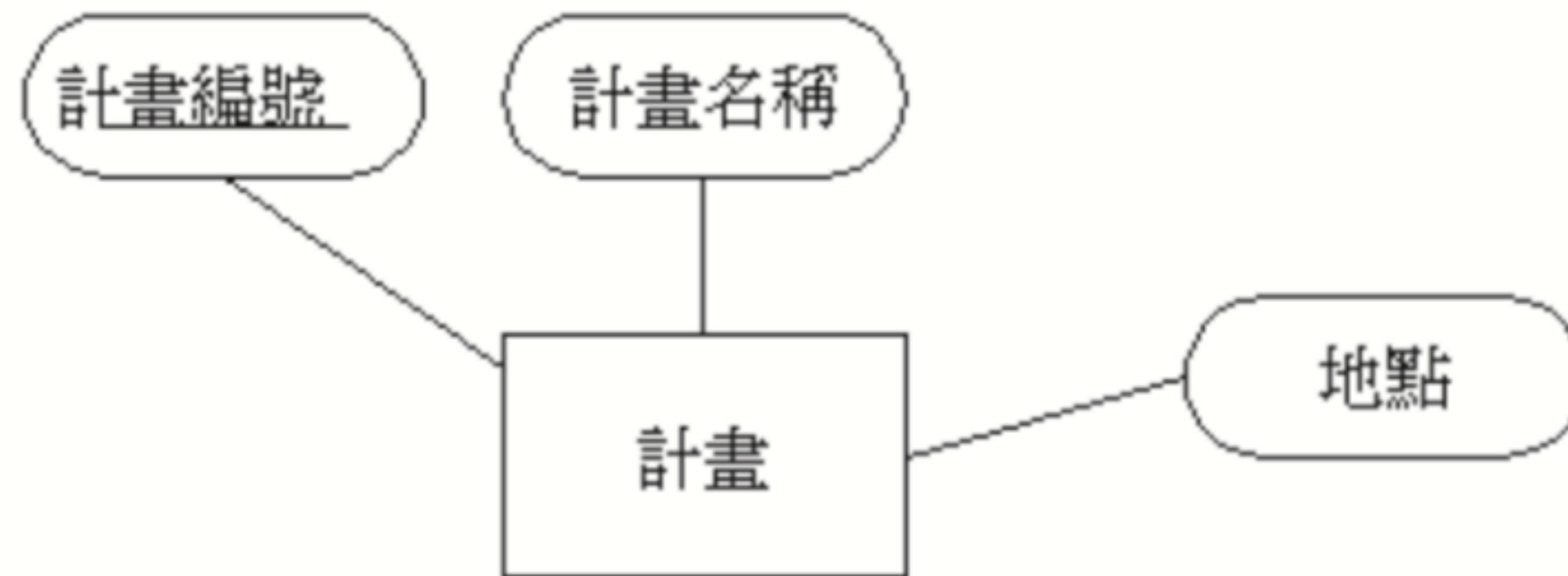
# 部門資料表

部門資料表

部門編號	部門名稱	位址	員工數目
------	------	----	------

# 計畫實體

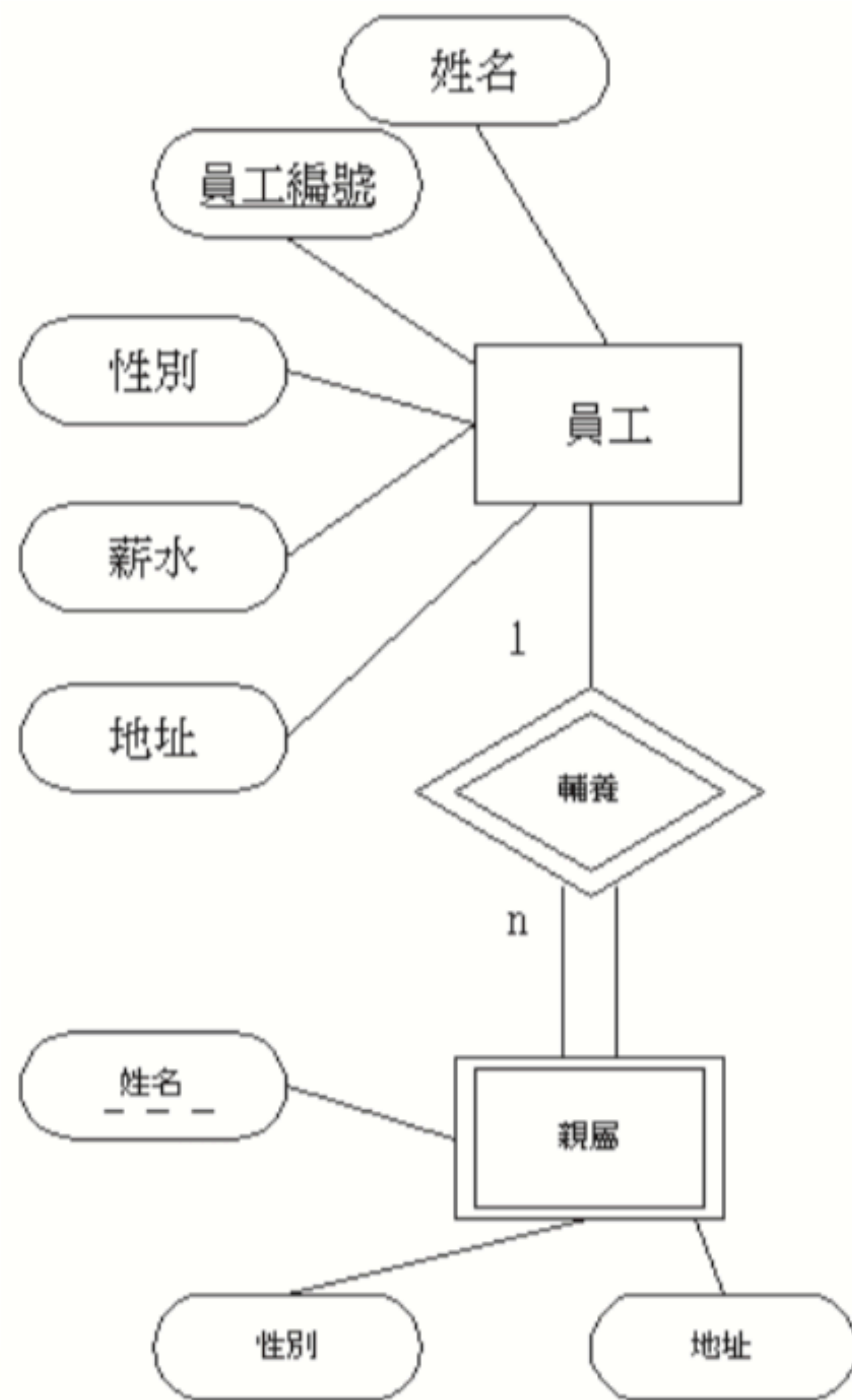
- 我們將計畫實體轉為計畫資料表，每個計畫實體的屬性皆為部門資料表的欄位，而鍵值屬性計畫編號，則為計畫資料表的主索引欄位。



計畫資料表

計畫編號	計畫名稱	地點
------	------	----

- 步驟二、對於實體關係模型(ER MODEL)中的弱實體建立資料表，而其主索引欄位是由弱實體的弱鍵值屬性及其所依靠實體的主索引欄位所組成，所以也要將其所依靠的資料表主索引欄位加入弱實體所建立資料表的欄位，並且和弱鍵值屬性所形成的欄位合組成主索引欄位。





親屬資料表

員工編號	姓名	性別	地址

親屬資料表的員工編號為外部參考鍵參考了員工資料表的員工編號欄位

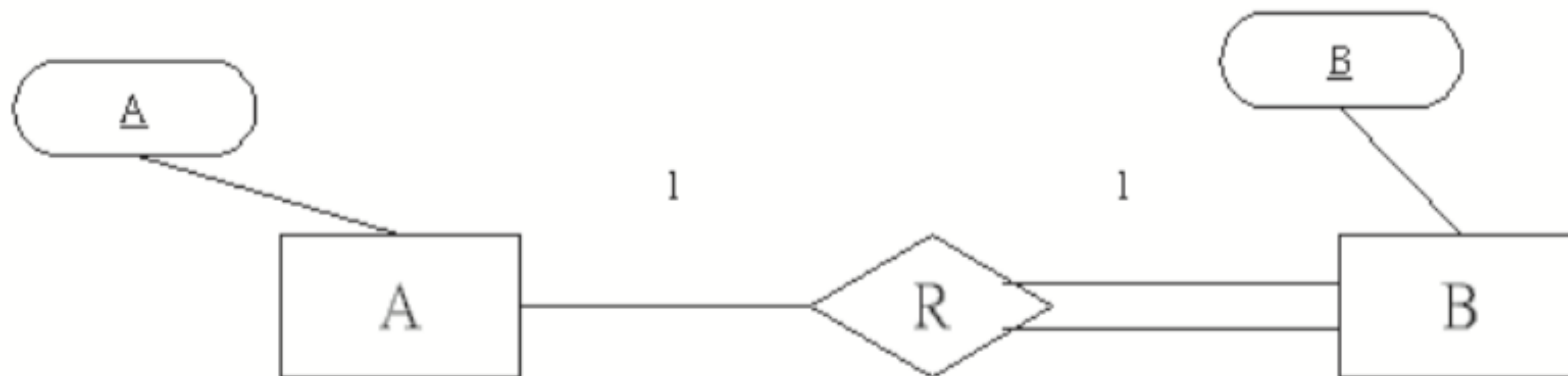
親屬資料表

員工編號	姓名	性別	地址



員工編號	姓名	性別	薪水	地址

- 步驟三、對於一對一的關係，有A和B實體，他們之間有一對一的關係R，而B實體是完全參與的，我們可以將A實體的鍵值屬性A包含於B資料表，並當B資料表的外部索引欄位。如果關聯R有屬性則將它加入資料表B。

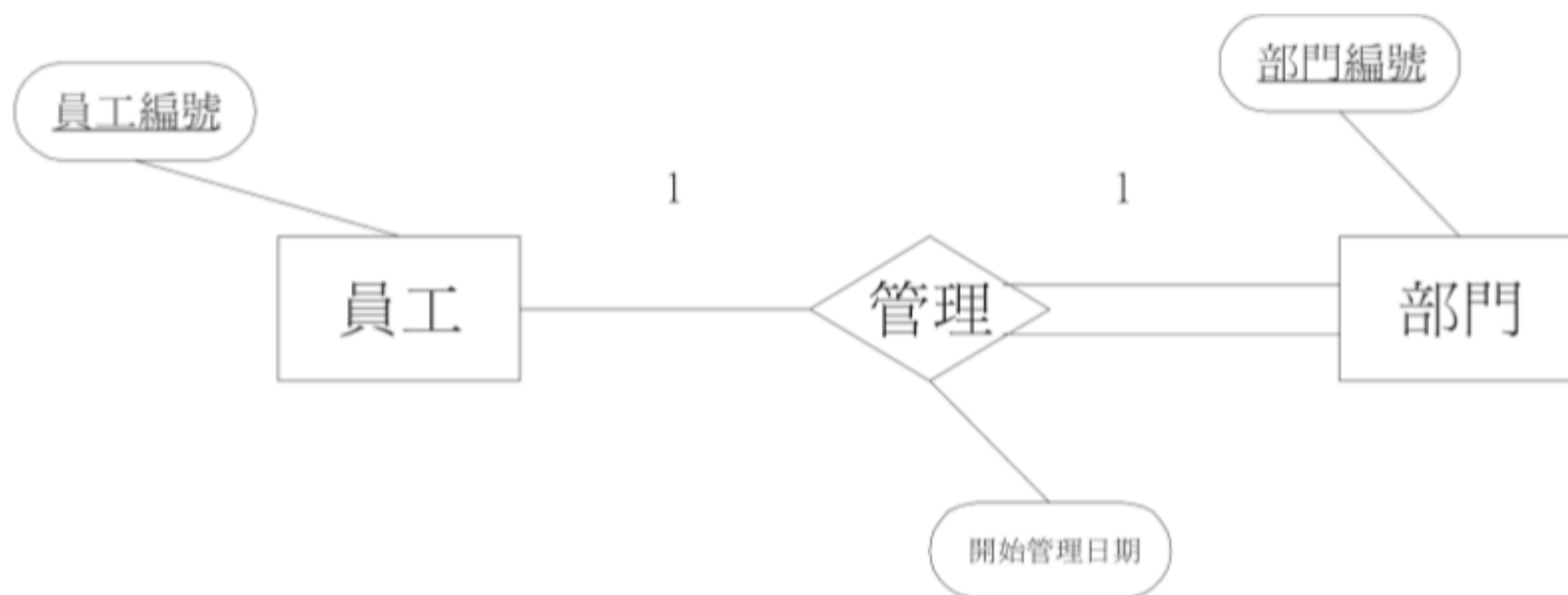


A 資料表

<u>A</u>	.....
----------	-------

B 資料表

<u>B</u>	A	.....
----------	---	-------

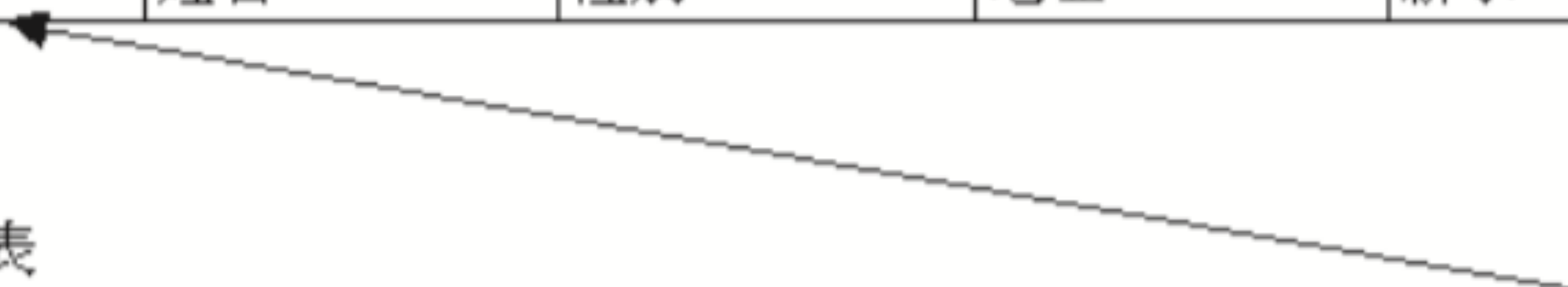


員工資料表

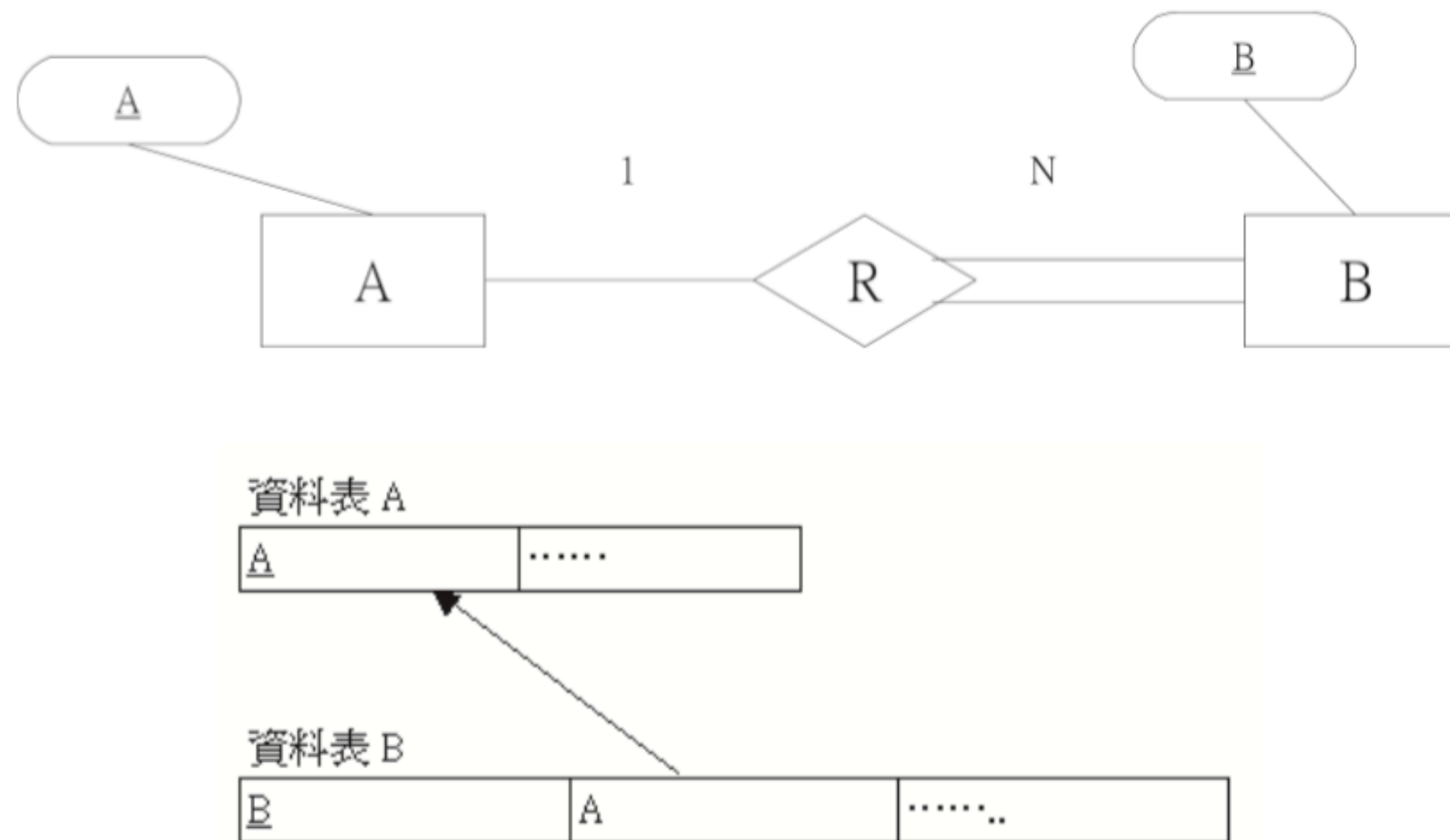
員工編號	姓名	性別	地址	薪水
------	----	----	----	----

部門資料表

部門編號	部門	開始管理日期	管理者
------	----	--------	-----



- 步驟四、對於A實體與B實體為一對多(1:N)的關係R，而B實體是N(多)的一邊完全參與了R的關係。轉換時，我們將資料表B包函了A實體的鍵值屬性A，並且把它當作是外部索引欄位和資料表A建立關聯。如果關聯R有屬性則將它加入資料表B。





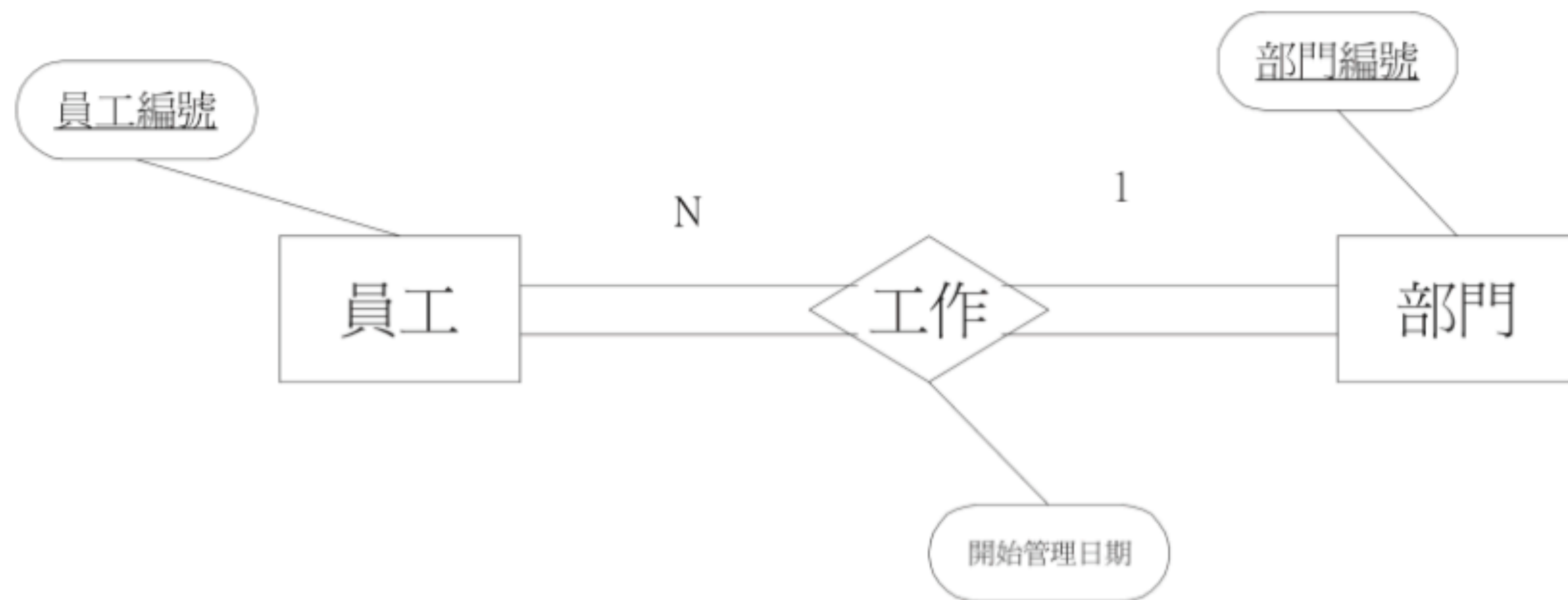
部門資料表

部門編號	部門	地址	管理者
------	----	----	-----

計畫資料表

計畫編號	計畫名稱	計畫地點	部門編號
------	------	------	------





員工資料表

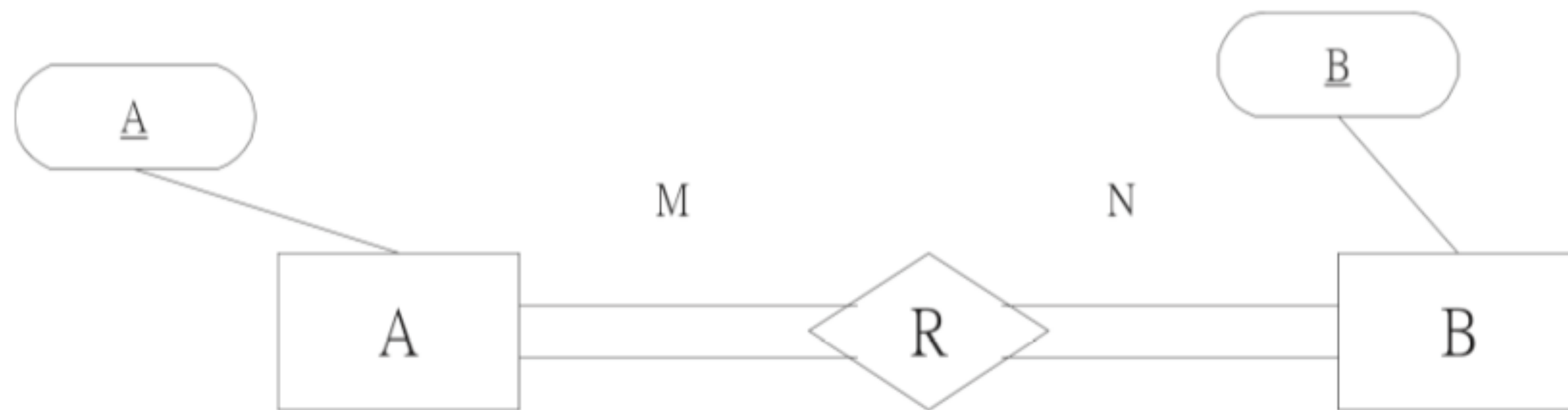
<u>員工編號</u>	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
-------------	----	----	----	----	------

部門資料表

<u>部門編號</u>	部門	開始管理日期	管理者
-------------	----	--------	-----

- 步驟五、對於A實體和B實體為多對多(M:N)的關係R。我們將建立一個資料表C，這個資料表的主索引欄位是由A資料表的鍵值屬性A，和B資料表的鍵值屬性B所組成。在C資料表中A欄位代表外部索引欄位(foreign key)和A資料表產生關聯，而C資料表中的B欄位代表外部索引欄位和B資料表產生關聯。

-



A 資料表

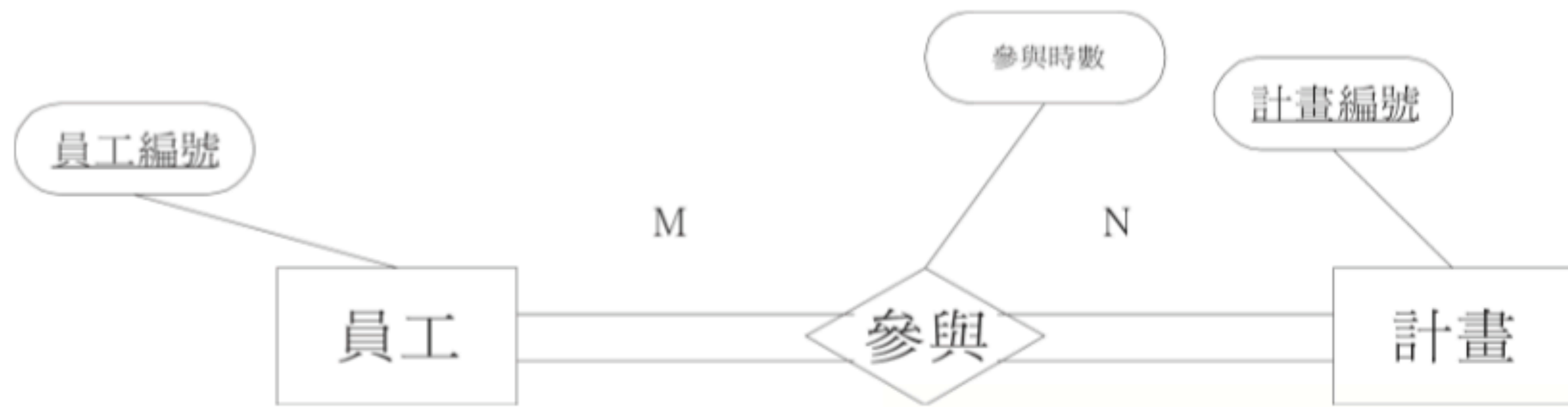
<u>A</u>	.....
----------	-------

C 資料表

<u>A</u>	<u>B</u>	.....
----------	----------	-------

B 資料表

<u>B</u>	.....
----------	-------



員工資料表

員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
------	----	----	----	----	------

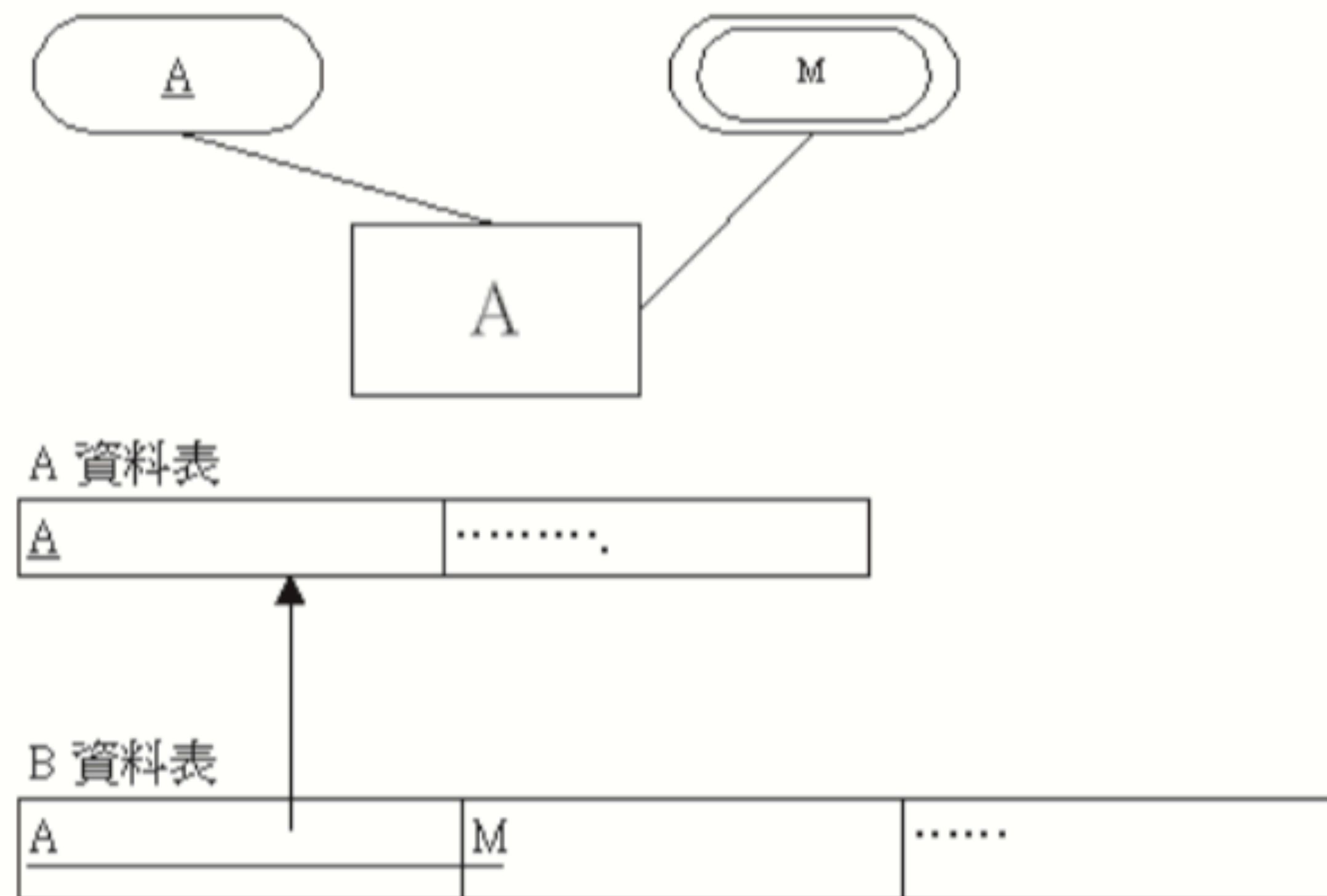
參與資料表

員工編號	計畫編號	參與時數
------	------	------

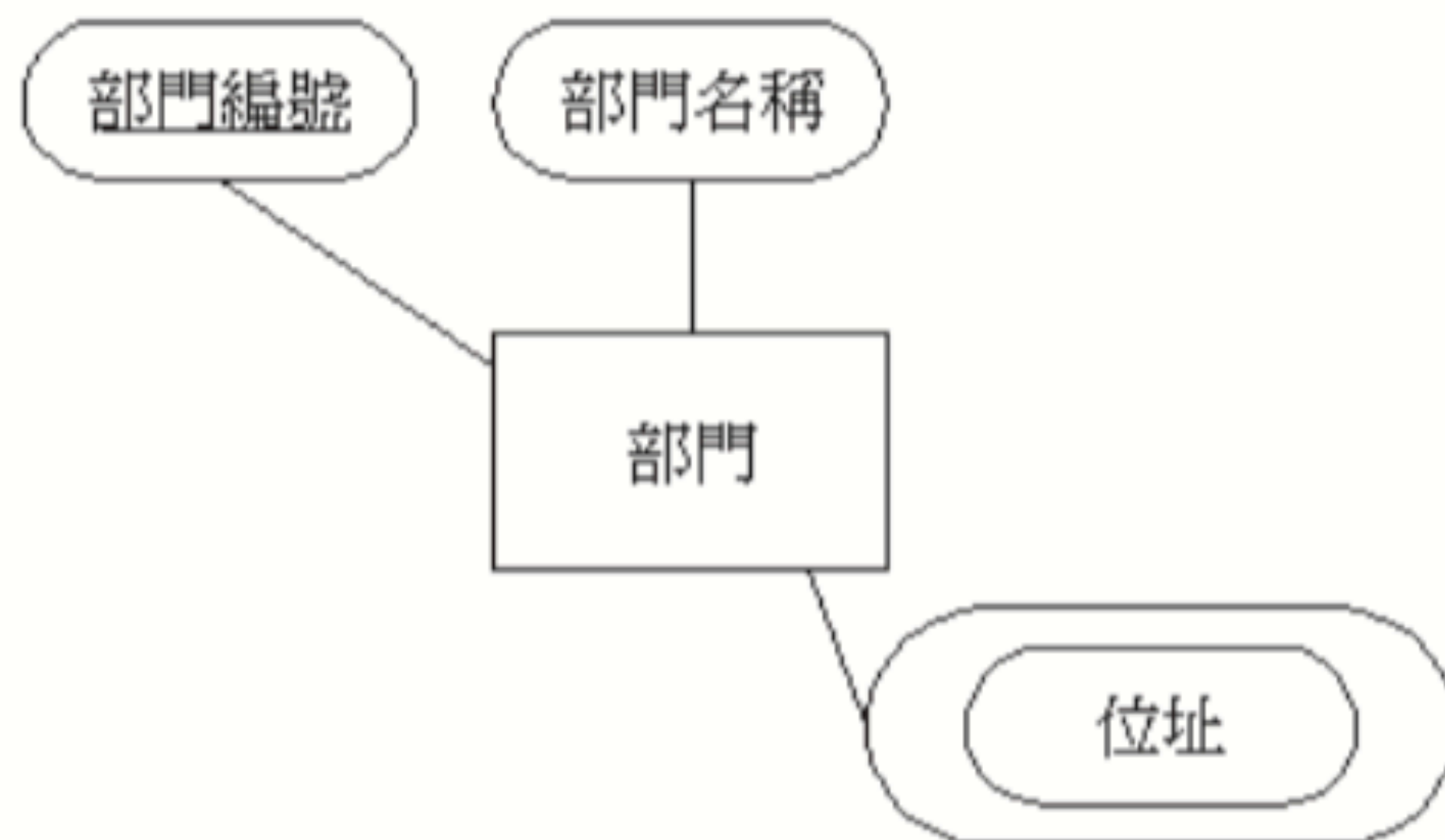
計畫資料表

計畫編號	計畫名稱	計畫地點	部門編號
------	------	------	------

- 步驟六、對於A實體多值的屬性M，我們建立一個B資料表並將多值的屬性M放入B資料表，並將A實體的鍵值屬性包含於B資料表當作B資料表的外部索引欄位和A資料表產生關聯，並且此欄位和B資料表的M屬性合組成B資料表的主索引欄位。





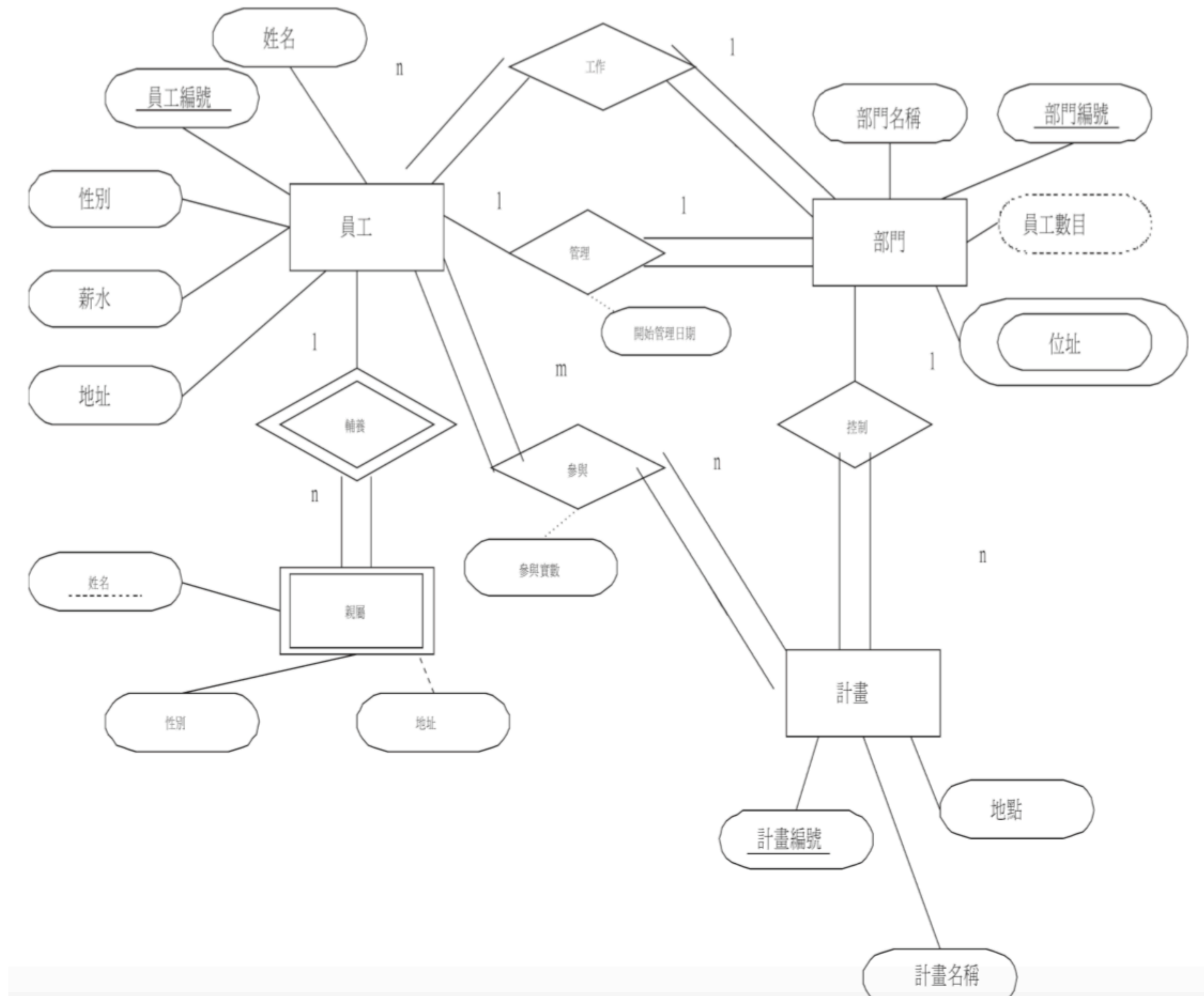


部門資料表

部門編號	部門	開始管理日期	管理者
------	----	--------	-----

部門位址資料表

部門編號	位址
------	----



員工資料表

<u>員工編號</u>	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
-------------	----	----	----	----	------

部門資料表

<u>部門編號</u>	部門	開始管理日期	管理者
-------------	----	--------	-----

部門位址資料表

<u>部門編號</u>	<u>位址</u>
-------------	-----------

計畫資料表

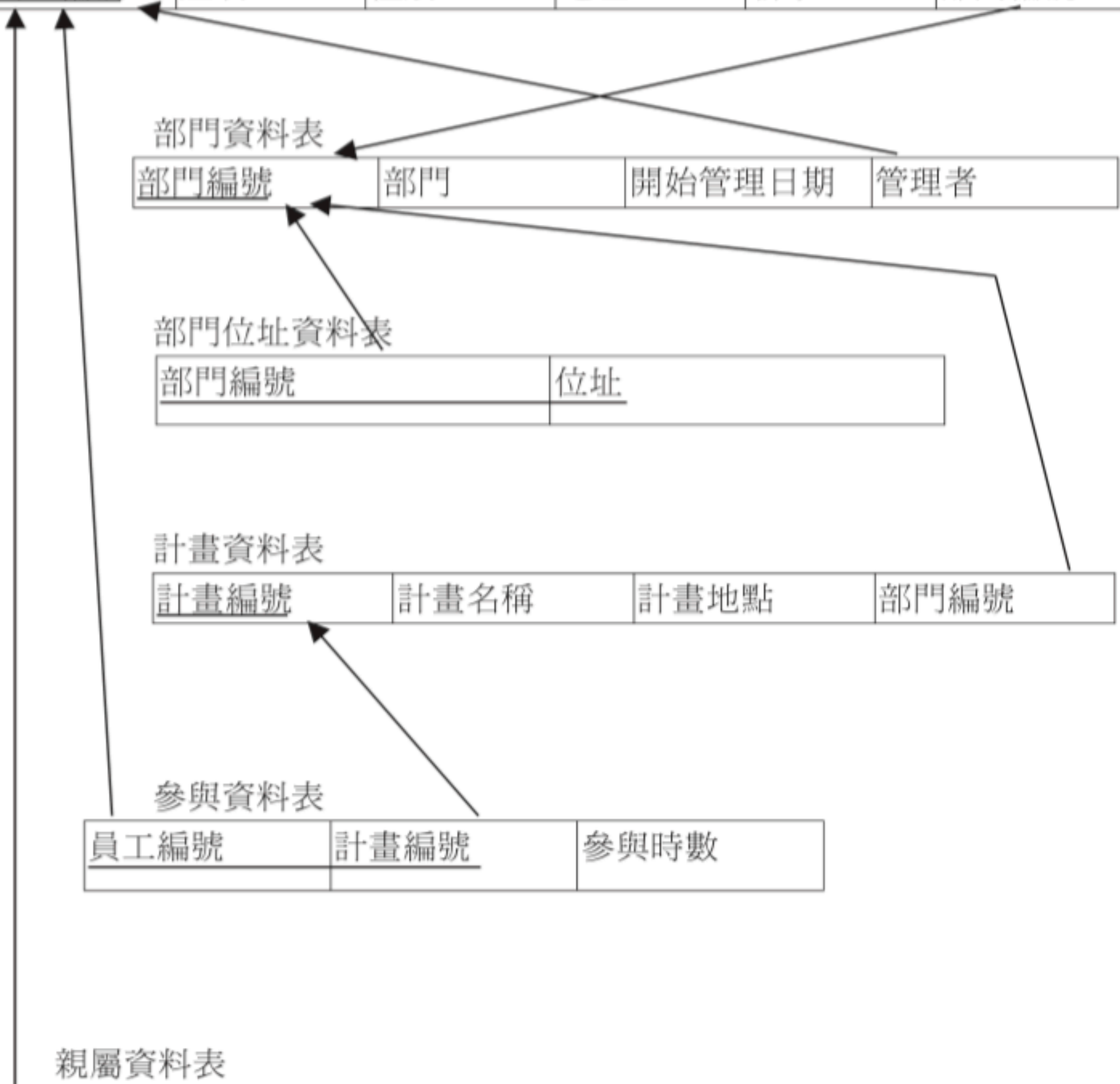
<u>計畫編號</u>	計畫名稱	計畫地點	部門編號
-------------	------	------	------

參與資料表

<u>員工編號</u>	<u>計畫編號</u>	參與時數
-------------	-------------	------

親屬資料表

<u>員工編號</u>	<u>姓名</u>	性別	地址
-------------	-----------	----	----



關聯式資料庫

關聯式資料模型觀念與正規化

吳佳諺老師

- 1.關聯式資料模型觀念
- 2.正規化

# 1. 關聯式資料模型觀念

- 資料的類型(Domains),欄位(attributes),實體(tuples)和關係(relations)
- 資料的類型(domain)有文字、數字、備忘、日期、貨幣、自動編號、物件、超連結
- 數學模式:設R為(A1,A2,A3....An)為一關聯架構，其中Ai之定義域(domains)為dom(Ai)則
- $r(R)$  屬於  $(\text{dom}(A1) \times \text{dom}(A2) \times \dots \times \text{dom}(An))$
- 這表示R關聯架構中的元素是cartesian product(卡迪森乘積)之子集合。



資料列		欄位					
		員工：資料表					
		員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
資料列	▶	6	吳吉雄	男	台北市通化街168	NT\$36,000.00	1
	+	7	陳炫銘	男	台北市南京東路1	NT\$36,000.00	2
	+	8	賴泰義	男	台北縣汐止鎮新街	NT\$36,000.00	3
	+	9	林峰任	男	台北市忠孝東路3	NT\$36,000.00	5
	+	10	陳宜靜	女	台北市安合路2段	NT\$58,100.00	3
	+	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路	NT\$100,000.00	4
	+	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路2	NT\$36,000.00	4
	+	13	陳郁秀	女	台北市漢口街二段	NT\$85,000.00	3
	+	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路2	NT\$85,000.00	5
	+	15	周德璋	男	新竹市中央路25號	NT\$110,000.00	1
	+	16	徐靖峰	女	台北市信義路四段	NT\$85,000.00	2
✱		(自動編號)					0

# 資料類型

員工：資料表		
	欄位名稱	資料類型
	員工編號	自動編號
	姓名	文字
	性別	文字
	地址	文字
	薪水	備忘
	部門編號	數字
		日期/時間
		貨幣
		自動編號
		是/否
		OLE 物件
		超連結
		查閱精靈...

資料的類型(domain)有文字、數字、備忘、日期、貨幣、自動編號、物件、超連結

# int整數資料類型

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表			
	資料行名稱	資料類型	允許 Null
▶🔑	員工編號	int	<input type="checkbox"/>
	姓名	int	<input type="checkbox"/>
	性別	money	<input type="checkbox"/>
	地址	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	薪水	ntext	<input checked="" type="checkbox"/>
	部門編號	numeric(18, 0)	<input checked="" type="checkbox"/>
		nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
		nvarchar(MAX)	<input type="checkbox"/>
		real	

# char字元或字串資料類型

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表			
	資料行名稱	資料類型	允許 Null
🔑	員工編號	int	<input type="checkbox"/>
▶	姓名	char(20)	<input type="checkbox"/>
	性別	char(20)	<input type="checkbox"/>
	地址	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	薪水	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	部門編號	datetime2(7)	<input checked="" type="checkbox"/>
		datetimeoffset(7)	<input checked="" type="checkbox"/>
		decimal(18, 0)	<input type="checkbox"/>
		float	
		geography	



# money資料類型

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表			
	資料行名稱	資料類型	允許 Null
🔑	員工編號	int	<input type="checkbox"/>
	姓名	char(20)	<input type="checkbox"/>
	性別	char(8)	<input type="checkbox"/>
	地址	char(80)	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	薪水	money	<input checked="" type="checkbox"/>
	部門編號	money	<input checked="" type="checkbox"/>
		nchar(10)	<input type="checkbox"/>
		ntext	
		numeric(18, 0)	
		nvarchar(50)	
		nvarchar(MAX)	
		real	
		smalldatetime	

# datetime 日期資料類型

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.部門資料表				DESKTOP-KFIL...- dbo			
	資料行名稱	資料類型	允許 Null				
🔑	部門編號	int	<input type="checkbox"/>				
	部門	char(20)	<input type="checkbox"/>				
▶	開始管理日期	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>				
	薪水	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>				
	管理者	datetime2(7)	<input type="checkbox"/>				
		datetimeoffset(7)	<input type="checkbox"/>				
		decimal(18, 0)					
		float					
		geography					
		geometry					
		hierarchyid					



# 整合限制

- 資料表與資料表建立關聯時，有它的整合限制。
- 鍵值整合限制
- $t1[pk] \neq t2[pk]$  資料列中不可有完全相同的資料，因為鍵值屬性是獨一無二
- 實體整合限制
- 主索引欄位不可為空值，即  $\text{primary key value} \neq \text{null}$
- 參照整合限制和外部參考欄位
- 參照整合限制，規定所有元素對其中的某些欄位，參考到其它資料表的主索引欄位，而這些主索引欄位之資料須要已存在。

# 主索引欄位和外部參考欄位

員工資料表

<u>員工編號</u>	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
-------------	----	----	----	----	------

部門資料表

<u>部門編號</u>	部門	開始管理日期	管理者
-------------	----	--------	-----



- 員工資料表的部門編號欄位參考到部門資料表之主索引欄位部門編號。部門編號被稱為員工資料表之外部參考欄位 (foreign key)。
- 同理，部門資料表之管理者編號參考了員工資料表之主索引欄位員工編號，而管理者編號稱為部門資料表之外部參考欄位。

- 資料表R1之外部參考欄位FK參考了資料表R2，假如滿足
- R1資料表之外部參考欄位FK和R2資料表之主索引欄位有相同的資料類型(domain)
- FK之值若不是空值(null)，則必須存在t1在R1中及t2在R2中使得 $t1[FK]=t2[PK]$ ，則我們可說資料實體t1參考到資料實體t2
-

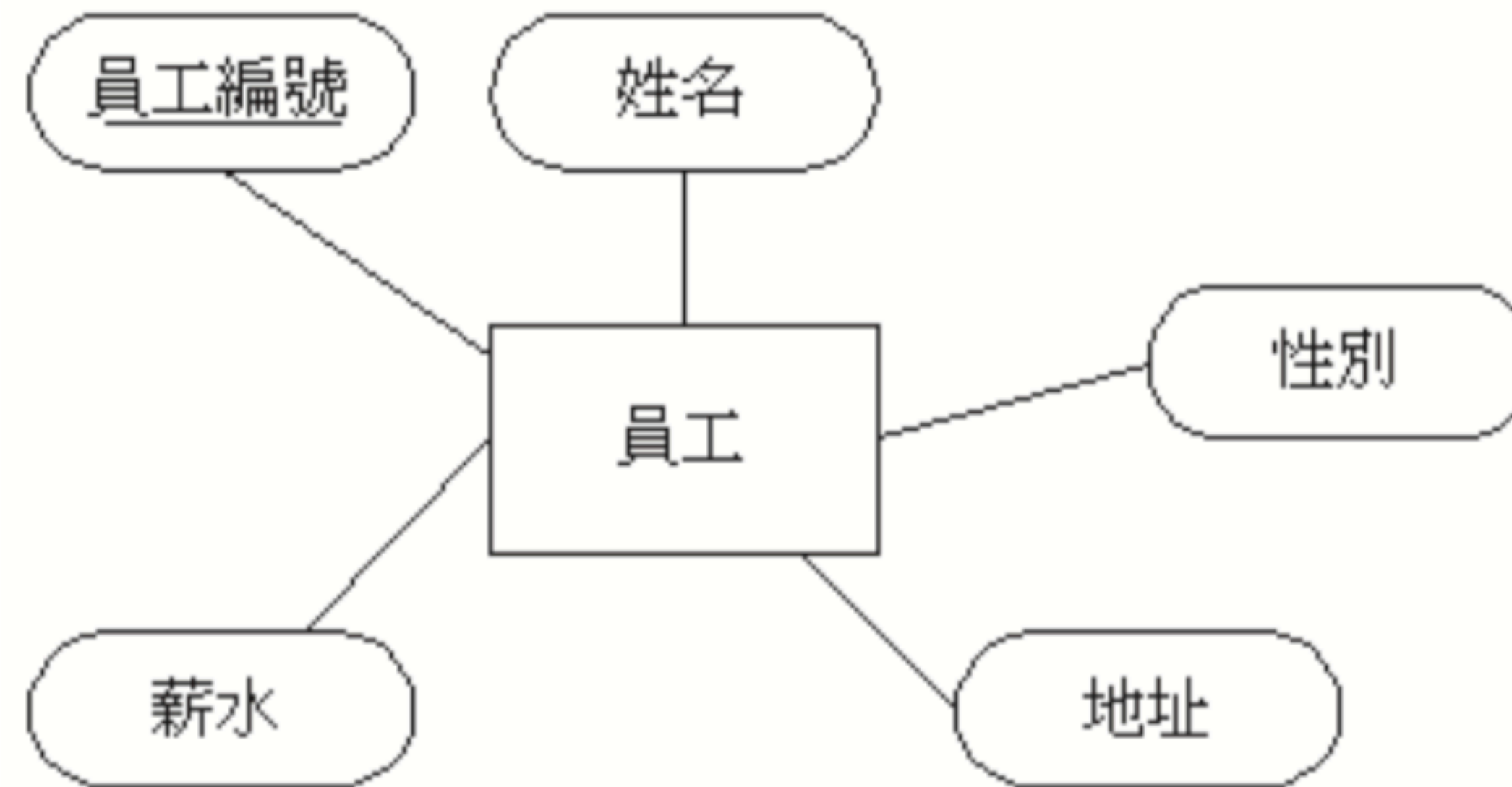
# 函數相依

- $y=f(x)$ 為數學函數，當我們給 $X$ 一個值就可以找到相對應的一個 $Y$ 值。也就是說只要我們給一個 $X$ 值就會有唯一的一個 $Y$ 值對應它了。在這裏函數相依只表示成 $X$ 決定 $Y$ ， $X \rightarrow Y$ 。
- 如果某關聯架構 $R(a_1, a_2, \dots, a_n)$ ，假如 $X$ 和 $Y$ 是關聯架構的部份屬性集合
- 那麼對於關係 $R$ 中之任一個 $X$ 值都只有一個 $Y$ 值對應，則我們稱 $X$ 決定 $Y$ ，或 $Y$ 被 $X$ 函數決定，表達成 $X \rightarrow Y$ 。
-

- 員工(員工編號，姓名，性別，薪水，地址)
- 員工編號→姓名(姓名被員工編號決定)
- 員工編號→{性別，地址}(性別、地址被員工編號決定)
- 員工編號→{姓名，性別，地址}(姓名、性別、地址被員工編號決定)
- 員工編號→{姓名，性別，地址，薪水}(姓名、性別、地址、薪水被員工編號決定)
- 在實體關係模型中X就是實體的鍵值屬性，Y就是實體屬性的任一集合。
-



## 在關聯式資料庫中的表示



員工(員工編號，姓名，性別，薪水，地址)

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表					
	員工編號	姓名	性別	地址	薪水
	6	吳吉雄	男	台北市通化街168號	38000.0000
	7	陳炫銘	男	台北市南京東路二段22號9F	58000.0000
	8	賴泰益	男	新北市新台五路二段33號	58000.0000
	9	林峰任	男	台北市忠孝東路三段55號6F	38000.0000
	10	陳宜靜	女	台北市安和路二段二段192號5F	58000.0000
	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路336號	138000.0000
	12	廖崇旭	男	台北市敦化南路二段122號12F	58000.0000
	13	陳郁雯	女	台北市漢口街段98號5F	98000.0000
	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東路四段29號16F	98000.0000
	15	周德璋	男	新竹市中央路25號9F	128000.0000
▶	16	徐靖峰	女	台北市信義路四段365號8F	98000.0000
●	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

員工編號→姓名(姓名被員工編號決定)

The screenshot shows a software window titled "員工2" (Employee 2). Inside the window, there is a table with two columns: "員工編號" (Employee ID) and "姓名" (Name). The table contains 16 rows of data, plus a final row for an automatic numbering function. The first row is highlighted with a mouse cursor. The names are: 吳吉雄, 陳炫銘, 賴泰義, 林峰任, 陳宜靜, 宋淑姬, 廖崇旭, 陳郁秀, 劉冠吾, 周德璋, 徐靖峰. The last row is labeled "(自動編號)" (Automatic Numbering).

員工編號	姓名
6	吳吉雄
7	陳炫銘
8	賴泰義
9	林峰任
10	陳宜靜
11	宋淑姬
12	廖崇旭
13	陳郁秀
14	劉冠吾
15	周德璋
16	徐靖峰
*(自動編號)	



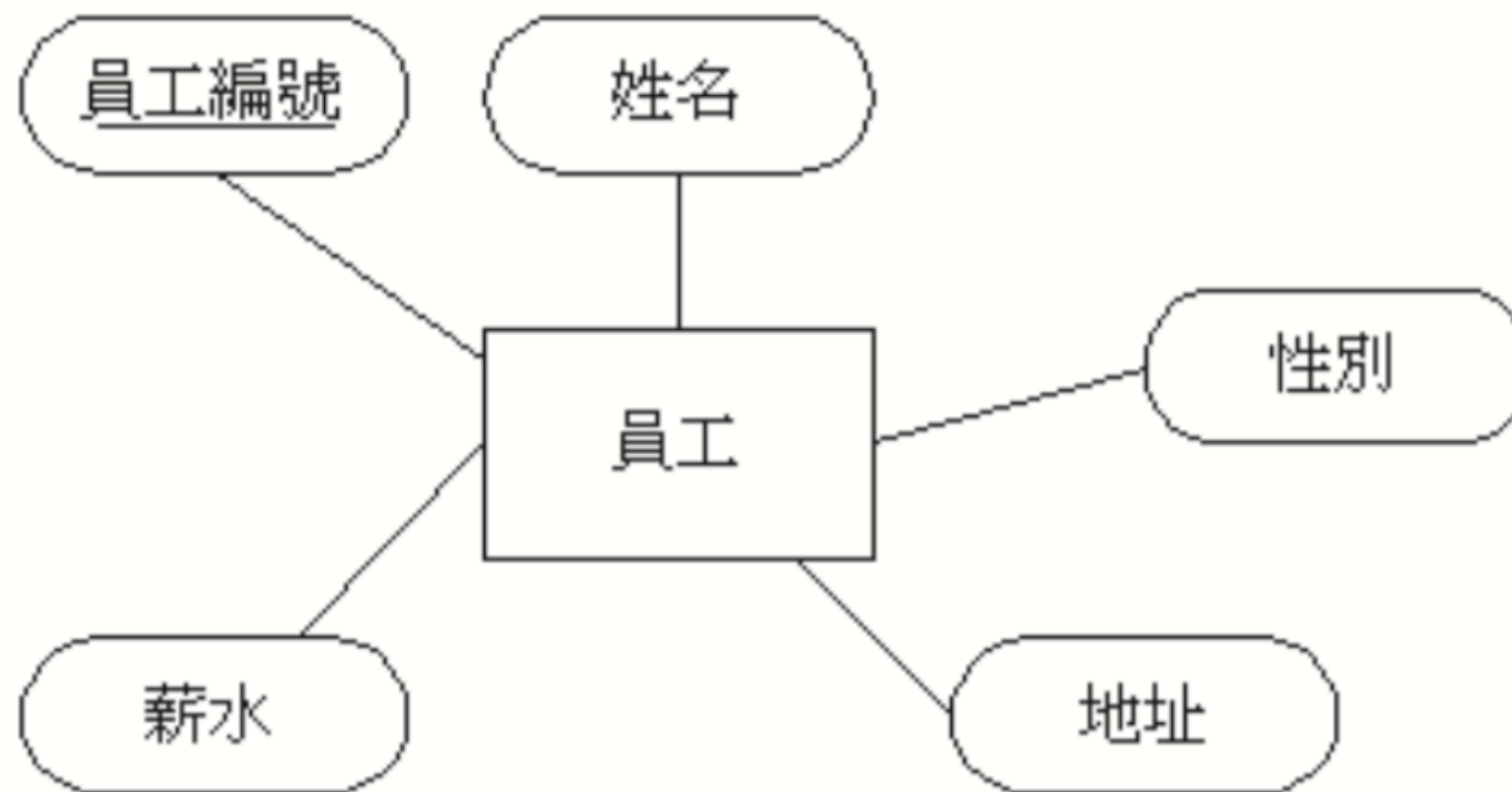
員工編號→{性別，地址}(性別、地址被員工編號決定)

員工3				
員工編號		性別	地址	
6	男		台北市通化街168號	
7	男		台北市南京東路五段387號	
8	男		台北縣汐止鎮新台五路一段185號	
9	男		台北市忠孝東路三段251巷12號	
10	女		台北市安台路2段92號	
11	女		台北市襄陽路	
12	男		台北市敦化南路2段105號	
13	女		台北市漢口街二段85號	

- 若 $r$ 為 $R$ 的實例，在 $r$ 中之任二元素 $t_1$ ， $t_2$ ，若 $t_1[X]=t_2[X]$ 則可推導出 $t_1[Y]=t_2[Y]$ ，我們稱 $X$ 函數決定 $Y$ ，或 $Y$ 函數相依於 $X$ ，這可以表示成 $X \rightarrow Y$ 。  $X$ 和ER MODEL的鍵值屬性一樣，若 $X$ 為一實體 $R$ 之鍵值屬性， $Y$ 為實體 $R$ 之任一屬性集合，則 $X$ 決定 $Y$ ，表示成 $X \rightarrow Y$ 。

# 鍵值屬性

- 對二個元素 $t_1$ 和 $t_2$ 且 $t_1 \neq t_2$ ，由於元素包含了 $n$ 個屬性，我們可以逐一刪除屬性，並計算最小的剩餘屬性集，任一屬性集SK能使二個元素 $t_1$ 和 $t_2$ 滿足 $t_1[SK] \neq t_2[SK]$ 則稱SK為超鍵值(super key)。





- {員工編號}是超鍵值
- {員工編號，姓名} 也是超鍵值
- {員工編號，姓名，性別，地址，薪水} 也是超鍵值
- 鍵值（key）：當我們逐一移去任一屬性，形成SK'，將使得SK'不再是超鍵值，則稱SK'為鍵值，鍵值是獨一無二的，元素與元素間不可有相同鍵值，且不為空值。

- 當我們逐一將員工實體的屬性移去，最後只剩下員工編號超鍵值，它也是鍵值，因為它滿足鍵值的條件。
- {員工編號，姓名，性別，地址，薪水} 也是超鍵值
- {員工編號，姓名} 也是超鍵值
- {員工編號}是超鍵值
- 員工編號是鍵值屬性。
- 候選鍵(candidate key)：一個關聯實體可以有超過一個的鍵，每一個鍵稱為後選鍵，而被我們選上的就是主索引欄位或稱鍵值屬性。

- 我們在員工資料表有兩個後選鍵(candidate key)員工編號和姓名。
- 當我們選取後選鍵員工編號當主索引時，員工編號就是鍵值屬性。

員工：資料表		
	欄位名稱	資料類型
🔑▶	員工編號	自動編號
	姓名	文字
	性別	文字
	地址	文字
	薪水	貨幣
	部門編號	數字

- 每個員工編號所對應的資料列都不同。

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表						
	員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
▶	6	吳吉雄	男	台北市通化街1...	38000.0000	1
	7	陳炫銘	男	台北市南京東...	58000.0000	2
	8	賴泰益	男	新北市新台五...	58000.0000	3
	9	林峰任	男	台北市忠孝東...	38000.0000	5
	10	陳宜靜	女	台北市安和路...	58000.0000	3
	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路3...	138000.0000	4
	12	廖崇旭	男	台北市敦化南...	58000.0000	4
	13	陳郁雯	女	台北市漢口街...	98000.0000	3
	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東...	98000.0000	5
	15	周德璋	男	新竹市中央路2...	128000.0000	3
	16	徐靖峰	女	台北市信義路...	98000.0000	4
●	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

- 我們在員工資料表有兩個候選鍵(candidate key)員工編號和姓名。
- 當我們選取候選鍵姓名當主索引時，姓名就是鍵值屬性。

員工2：資料表		
	欄位名稱	資料類型
	員工編號	自動編號
🔑▶	姓名	文字
	性別	文字
	地址	文字
	薪水	貨幣
	部門編號	數字



- 每個姓名所對應的資料列都不同。這是以姓名的順序排列。  
姓名是主索引欄位。

DESKTOP-KFILS...ny - dbo.員工資料表						
	員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
▶	6	吳吉雄	男	台北市通化街1...	38000.0000	1
	7	陳炫銘	男	台北市南京東...	58000.0000	2
	8	賴泰益	男	新北市新台五...	58000.0000	3
	9	林峰任	男	台北市忠孝東...	38000.0000	5
	10	陳宜靜	女	台北市安和路...	58000.0000	3
	11	宋淑姬	女	台北市襄陽路3...	138000.0000	4
	12	廖崇旭	男	台北市敦化南...	58000.0000	4
	13	陳郁雯	女	台北市漢口街...	98000.0000	3
	14	劉冠吾	男	台北市忠孝東...	98000.0000	5
	15	周德璋	男	新竹市中央路2...	128000.0000	3
	16	徐靖峰	女	台北市信義路...	98000.0000	4
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL



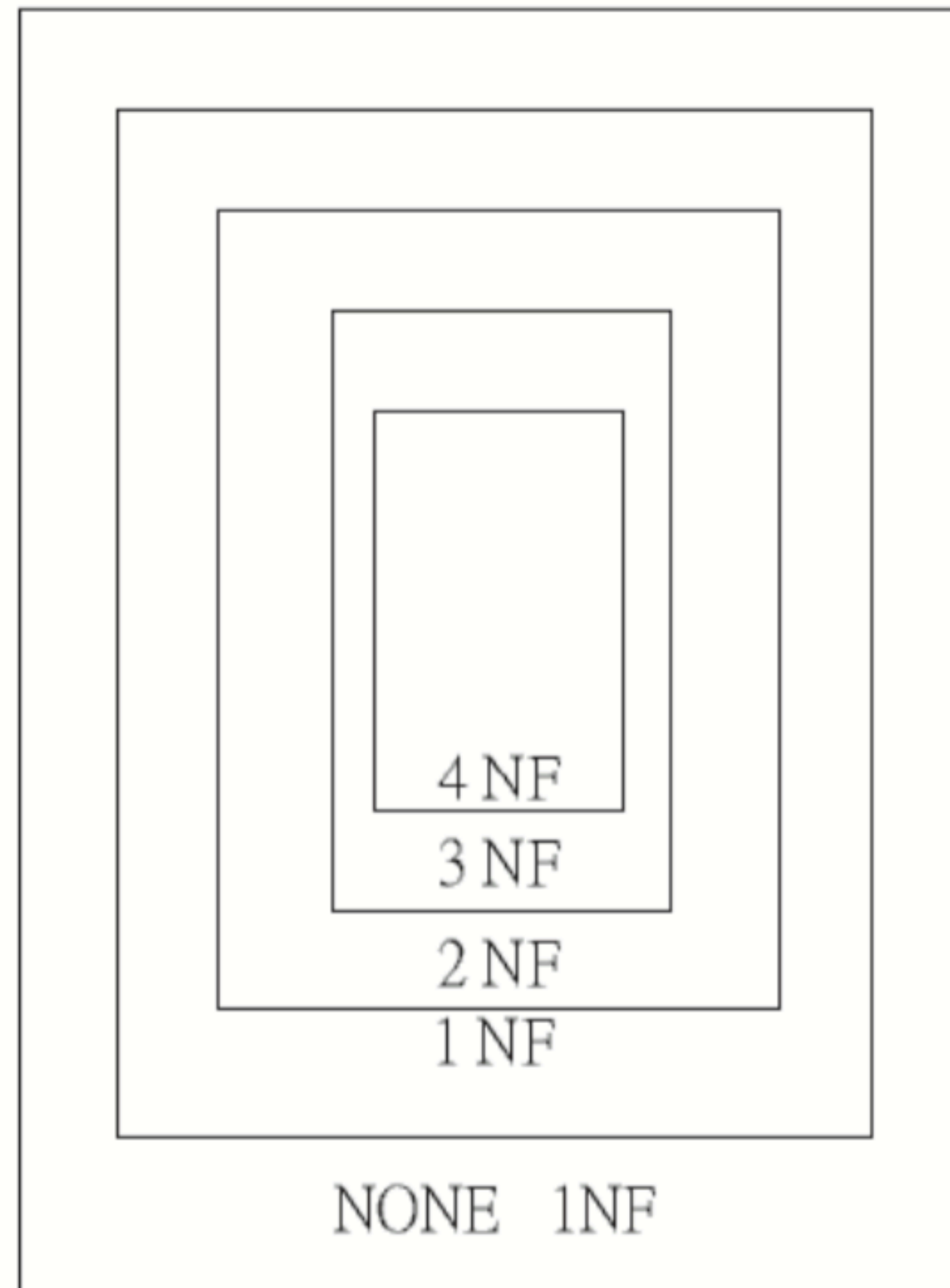
# 設計關聯式資料庫

- 設計關聯式資料庫的觀點
- 將某一關聯式資料庫的所有屬性列舉出來，就形成了關聯的架構 (relational schema)
- 減低資料的重覆
- 減低資料的空值(null value)
- 可以用foreign key 和primary key將兩個資料表聯合起來(join)
-

# 2.正規化

- 主索引(primary key)和函數相依是正規化的應用基礎觀念
- 我們設定每個關係都有主索引欄位，而其它的屬性都函數相依於它。這就是我們設計關聯式資料庫的過程。
- 正規化就是由上而下的步驟
- 我們將所有屬性集合啟來，經過第一階正規化可以讓所有欄位都是不可分割的；經過第二階正規化我們可以讓非主索引都完全函數相依於主索引欄位；經過第三階正規化我們可以讓非主索引欄位遞移相依於其它非主索引欄位；第四階正規化可以消除欄位的多值現象。

正規化藉著鍵值和函數相依提供我們分析關聯式的架構。



# 第一階正規化

- 第一階正規化，每一個資料欄位都是不可再分割的值 (atomic)，也就是第一階正規化不允許關係中的關係(欄位裏還有欄位)

員工資料表(1)

員工編號	員工			薪水
	姓名	性別	地址	

第一階正規化

員工資料表(2)

員工編號	姓名	性別	地址	薪水
------	----	----	----	----

- 在員工資料表(1)中，員工欄位還有姓名及性別和地址欄位，它可以再被分割成員工資料表(2)，也就是第一階正規化。正規化後欄位就不可再被分割成更小欄位了。

# 第二階正規化

- 完全函數相依就是第二階正規化。一個函數完全相依 $X \rightarrow Y$  ( $Y$  完全相依於  $X$ )，假如我們從  $X$  移除任何屬性 ( $A$ ) 將不再成立。也就是說，對於  $A$  存在於  $X$  ( $A \in X$ )， $X$  減去任何屬性 ( $A$ )， $(X - \{A\})$  將不能找到對應的  $Y$  值。
- 假如  $X \rightarrow Y$  是部份函數相依 (partial dependency)， $A$  為  $X$  之屬性 ( $A \in X$ )，而當  $A$  被移除時，依然可以找到  $Y$  的值， $A$  為  $X$  之屬性， $A \in X, (X - \{a\}) \rightarrow Y$ 。
-

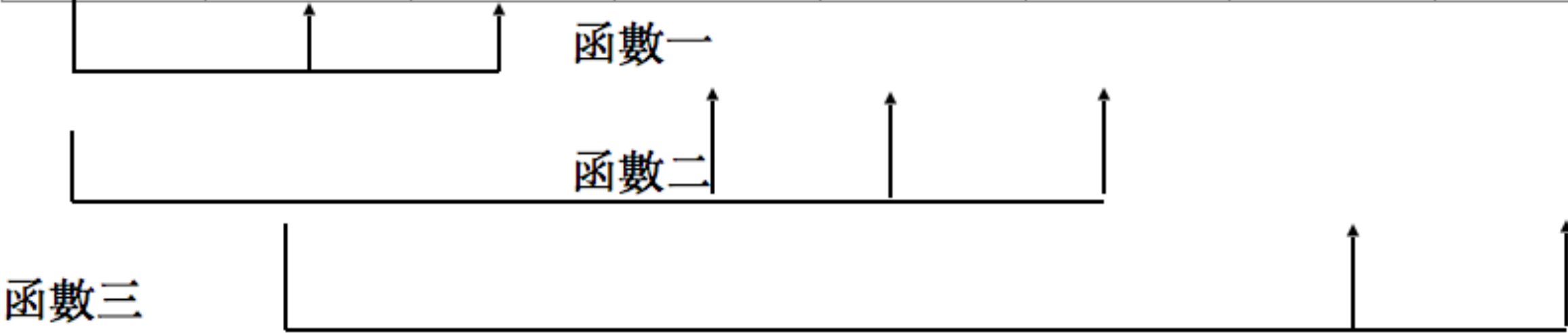


# 完全相依:

- 參與時數完全相依於{員工編號和計劃編號}，因為參與時數是相依於主索引欄位員工編號和計劃編號的組成。
- {員工編號，計劃編號}→參與時數(參與時數完全相依於員工編號與計劃編號)
- {員工編號}→ {姓名，性別，地址} (姓名、性別、地址完全相依於員工編號)
- {計劃編號}→{計劃部門，計劃地址} (計劃部門、計劃地址完全相依於計畫編號)
- 部份相依:
- {員工編號，計劃編號}→{姓名，性別，地址}是部份函數相依，因為在去除計劃編號屬性後依然成立{員工編號}→{姓名，性別，地址}，也就是當移除計劃編號後員工編號依然可以決定姓名、性別和地址。

員工參與計畫資料表

員工編號	計畫編號	參與時數	姓名	性別	地址	計畫部門	計畫地址
------	------	------	----	----	----	------	------



第二階正規化

參與資料表

員工編號	計畫編號	參與時數
------	------	------



員工資料表

<u>員工編號</u>	姓名	性別	地址
-------------	----	----	----



計畫資料表

<u>計畫編號</u>	計畫部門	計畫部門地址
-------------	------	--------



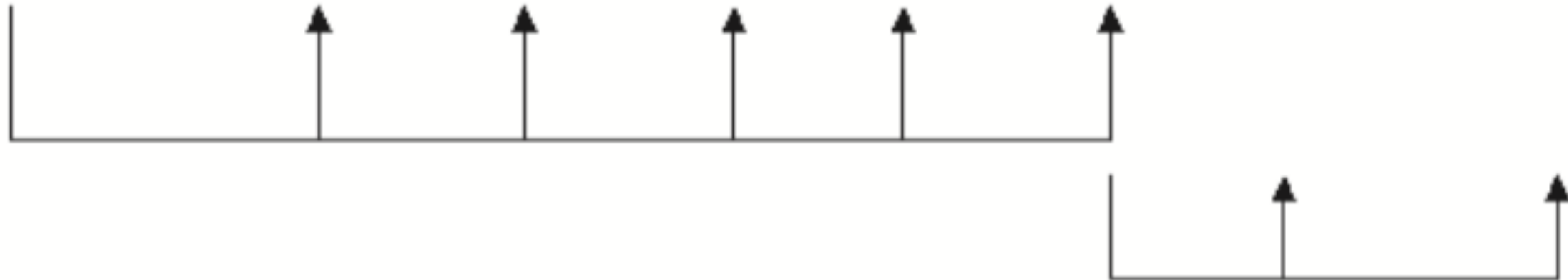
- 員工參與計劃資料表是滿足第一階正規化，每個欄位已經是不能在分割了，但並不滿足第二階正規化的條件，每一個非主索引欄位皆完全相依於主索引欄位。因此我們將員工參與計劃資料表解構成參與資料表、員工資料表、與計劃資料表，讓它們的非主索引欄位皆完全相依於主索引欄位。
-

# 第三階正規化

- 第三階正規化就是解決函數相依的遞移，也就是所有非主索引欄位間不應該有函數相依的關係，這稱為第三階正規化。

員工資料表

員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號	部門	管理者
------	----	----	----	----	------	----	-----



- 函數的遞移相依
- 如果 $X \rightarrow Y$  ( $Y$ 完全函數相依於 $X$ )，如果在 $R$ 中有屬性集 $Z$ 且 $Z$ 不是任何 $R$ 的鍵或候選鍵(candidate key)，而且 $X$ 決定 $Y$  ( $X \rightarrow Z$ )且 $Z$ 決定 $Y$  ( $Z \rightarrow Y$ )，我們稱為函數的遞移相依。在員工部門資料表中因為員工編號決定了員工的部門編號(員工編號 $\rightarrow$ 部門編號)且部門編號又決定了部門與管理者。而在員工部門資料表中，部門編號又是非主索引欄位，因此在員工資料表中發生了函數相依的遞移，因此須要第三階正規化來解決。
-

第三階正規化就是要解構，讓非主索引欄位不被其它非索引欄位相依。

- 我們將員工資料表解構成員工資料表和部門資料表，這樣就解決了非主索引欄位函數相依於其它非主索引欄位。

員工資料表

員工編號	姓名	性別	地址	薪水	部門編號
------	----	----	----	----	------

部門資料表

部門編號	部門	管理者
------	----	-----



# 第四階正規化

- $X \twoheadrightarrow Y$  表示成Y多值相依於X。
- 第四階正規化：對於Y多值相依於X，X必然是超鍵值屬性（任一屬性集Y皆會滿足函數相依 $X \rightarrow Y$ 的條件。
- 從前面我們只有討論函數相依與主索引欄位作為關聯資料庫的設計理論，在這裏我們要介紹多值相依(multivalued dependency)

員工	電話	親屬
黃小明	23228888	黃可愛
黃小明	87600366	黃一怡
黃小明	23228888	黃一怡
黃小明	87600366	黃可愛

第四階正規化

員工資料表

員工	電話

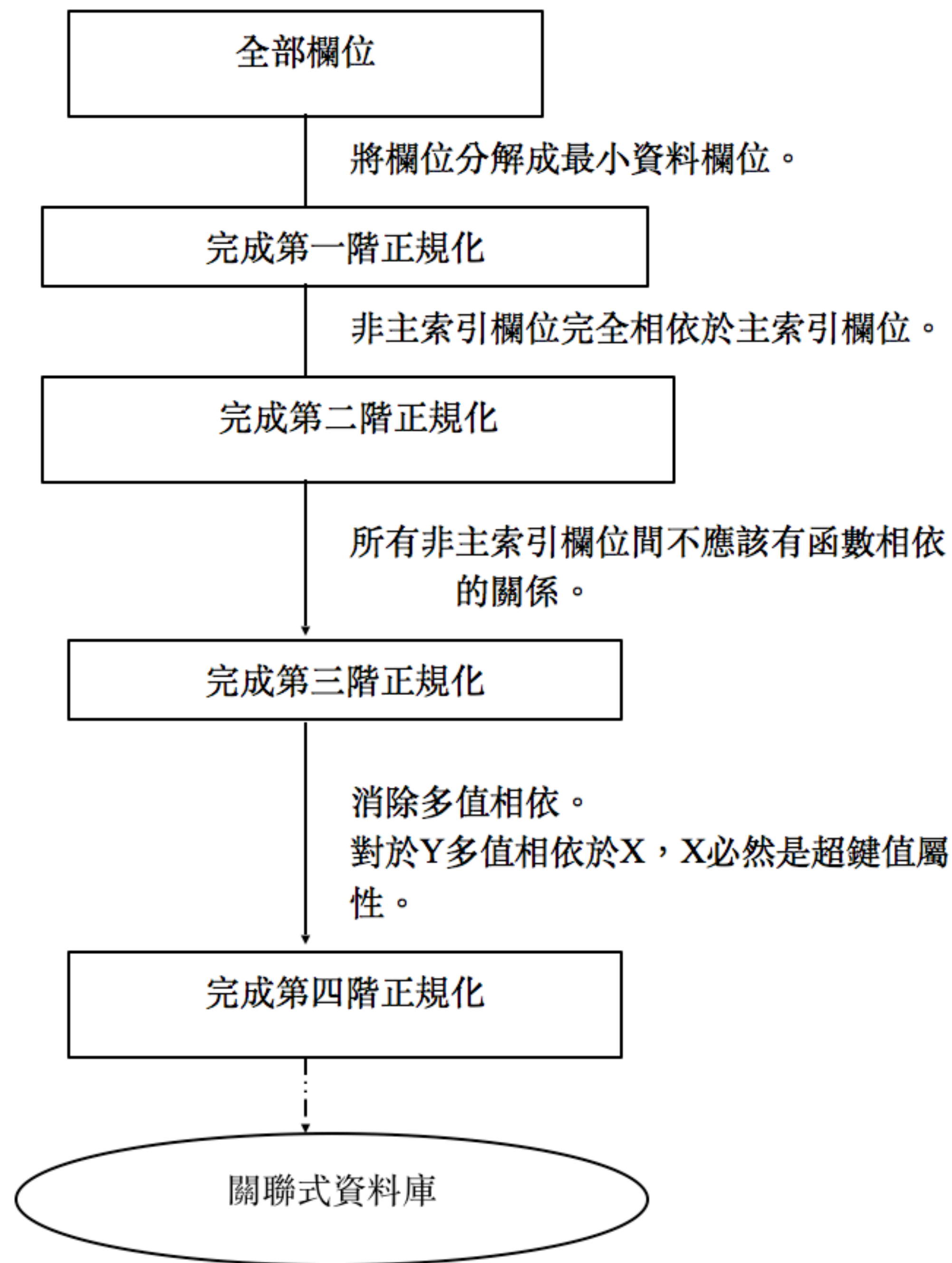
親屬資料表

員工	親屬

- 因為員工 $\rightarrow\rightarrow$ 電話(電話多值相依於員工)，且員工 $\rightarrow\rightarrow$ 親屬(員工多值相依於親屬)，違反第四階正規化。因此我們將員工親屬資料表再分割成員工和親屬資料表，而這樣就滿足了第四階正規化，對於非瑣碎函數Y多值相依於X，X必然是超鍵值屬性，因為員工為超鍵值屬性。
- 我們把員工親屬資料表分割成員工資料表，和親屬資料表就會滿足 $X\rightarrow Y$ 的條件。
-

# 正規化步驟

- 當我們完成四個正規化步驟後，就可以得到關聯式的資料庫。  
除了使用正規化的步驟，我們更可以使用實體關係模型轉關聯式資料庫的六個步驟，將更為方便與易於設計。
-



- Thanks