

資料庫管理（114-1）

期末專案計劃書範例

授課團隊

2025 年 9 月 25 日

1 系統分析

作業寫不出來卻沒人可以一起討論？期中快到了卻沒人可以一起衝刺？如果你有這些困擾不用緊張，趕緊上「I'm in」尋找你的最佳戰友！

「I'm in」是一個提供給某大學學生發起讀書會的平台，主要目的是幫助該校學生在特定日期和時段內，透過租借教室、召開一次性讀書會，以解決修課時，若遇到課程問題需要及時媒合同學討論卻苦無方法的窘境。所謂的「一次性讀書會」是指一種特定形式的學習活動，專為大學學生提供的平台上的主要活動類型。在這種讀書會活動中，每次讀書會都是獨立的，組成該讀書會的成員可以是同一群人或不同；每次討論的課程內容也可以相同或不同。但是無論組成成員或討論內容是否相同，只要每次討論就需要重新發起一個新的讀書會，每個讀書會的編號也都不同。換言之，本系統中的「讀書會」是一個活動而非組織。

根據不同的功能及掌控權限，「I'm in」系統的用戶可以分為兩種身分，分別是 User 及 Admin。若作為一般使用者，身分別定義為 User，可依照自身需求，選擇發起讀書會的活動，或是參與平台上由其他人發起的讀書會。若選擇發起讀書會，則可以透過介面輸入讀書會的內容、讀書會預計招攬的人數上限，以及想討論的是哪堂課的課程等資訊，接著選擇想租借的教室，並確定預約日期與時段。如果使用者只想參與其他人發起的讀書會，則可瀏覽平台上現有的讀書會，並選擇感興趣的進行加入。而 Admin 則是「I'm in」系統的業務經營者，主要負責管理課程及租借教室的資訊，並且可查詢所有使用者的活動紀錄，包括該使用者曾經發起及參與的讀書會有哪些、該讀書會的詳細資訊為何等等。

1.1 系統功能

1.1.1 關於讀書會的相關設定

系統上會提供教室開放時間的時段，以 24 小時制的整數讓使用者選擇，可選範圍則是系統設定的教室開放時間¹，目前設定為 8 到 21。系統限定每一個時段訂為一小時，亦即若使用者在系統上預約 13 點，則表示可從下午一點使用到下午兩點，其他依此類推。系統目前開放的最小預約時段以一小時為單位，一次預約至多三個時段，且這些時段必須連續。使用者可以選擇讀書會開始時間，並提供時間長度。例如若某使用者發起一場編號為 A 的讀書會，接著他想為這場讀書會的活動預約日期在 2023/10/12，並選擇教室名稱「共同 301」，此時系統會顯示這間教室目前可供預約時段，假設共有 13、14、15、16、19 五個可預約時段，則此時讀書會 A 可以預約 14、15、16 三個時段，也可以預約 13、14、15 三個時段，但不能預約 13、14、15、16，也不能預約 16 和 19，因為後兩者都會違背至多三個時段且連續的限制。若使用者決定預約 2023/10/12 的 13、14、15 三個時段，則需選擇活動預約日期 2023/10/12、開始時間 13 與時間長度 3。

1.1.2 給 User 的功能

在本系統中，User 可以執行以下功能：

- 新增讀書會：使用者能透過設定參與人數上限以及輸入讀書會內容、想討論的課程名稱等相關資訊來發起一場讀書會，一旦發起讀書會，系統便會給定一個屬於該讀書會的編號，接著會列出目前可租借的教室資訊及可用的日期及時段供使用者選擇。待使用者選擇並確定後，系統會將這筆活動新增到資料庫。
- 參加讀書會：使用者若想參加任一場讀書會，系統會將使用者選擇要參加的讀書會，作為一筆新的參加資料，新增至資料庫。
- 刪除讀書會：使用者如果臨時不想參加，可刪除已參與但未結束的讀書會的參加資訊。
- 查詢使用者曾經舉辦過的讀書會：使用者可以查詢自身曾建立過的讀書會，包括已結束與正在進行中的。
- 查詢使用者曾經參與過的讀書會：使用者可以查詢自身曾參與過的讀書會，包括已結束與正在進行中的。
- 查詢目前平台上的讀書會：使用者可查詢尚未結束且可參與的讀書會。

¹ 實際可供預約時段在未來可能視情況調整。

1.1.3 細 Admin 的功能

在本系統中，Admin 可以執行以下功能：

1. 管理課程：業務經營者可對課程資訊進行增刪改查的操作。
2. 管理教室：業務經營者可對租借教室的資訊進行增刪改查的操作。
3. 查詢使用者資訊：業務經營者可查詢所有使用者的活動紀錄，包括該使用者曾經發起及參與的讀書會有哪些。
4. 查詢讀書會資訊：業務經營者可查詢這些讀書會的詳細資訊。

2 系統設計

2.1 ER Diagram

圖 1 是「I'm in」的 ER Diagram，在這個 ERD 中共有四個實體 (entity)，分別是 USER、STUDY_EVENT、CLASSROOM、COURSE，以及四個關係 (relationship)，包括 HOLD、PARTICIPATE、BOOK、STUDY_FOR。其中 USER 代表的是使用「I'm in」平台的任何人，任何人都須註冊才能開始使用。在註冊時，系統會要求使用者提供名稱、信箱、密碼，經註冊後便會產生一個專屬於該位使用者的代號及定義他在「I'm in」中的身份為 User。經過後臺手動設定，可以將特定使用者也設定為 Admin，此時這個使用者就會同時有 User 和 Admin 兩個身份。

STUDY_EVENT 代表讀書會，使用者可以參加或發起多場讀書會。若想參加讀書會，系統會記錄使用者加入哪場讀書會及報名參與的時間點。而若想發起一場讀書會，則系統會需要使用者提供該場讀書會的資訊，包括讀書會的內容、參與人數上限，以及想討論的是哪堂課的課程等資訊。其中參與人數上限及課程資訊是必填資訊；而讀書會內容則是選填，使用者可依個人需求選擇提供更多有關讀書會的描述。接著選擇在讀書會進行期間想租借的教室及確定的日期與時段。而系統也會記錄該讀書會的狀態是已結束或正在進行中。

系統會在使用者發起讀書會時，列出目前可用的教室資訊，其中教室用 CLASSROOM 來表示，會呈現教室代號、教室所在建物名稱、所在樓層及該教室可以容納的人數上限這些資訊。其中教室所在樓層這項資訊視情況提供，若系統無法確定此資訊則會略過。當使用者確定租借某間教室後，系統會記錄租借的日期及時段，因為讀書會是一次性的活動，所以一場讀書會被發起時，只能租借一間教室的某個特定日期，但可預約該日期的至多三個連續時段，而一間教室可以允許被多個讀書會給租借。

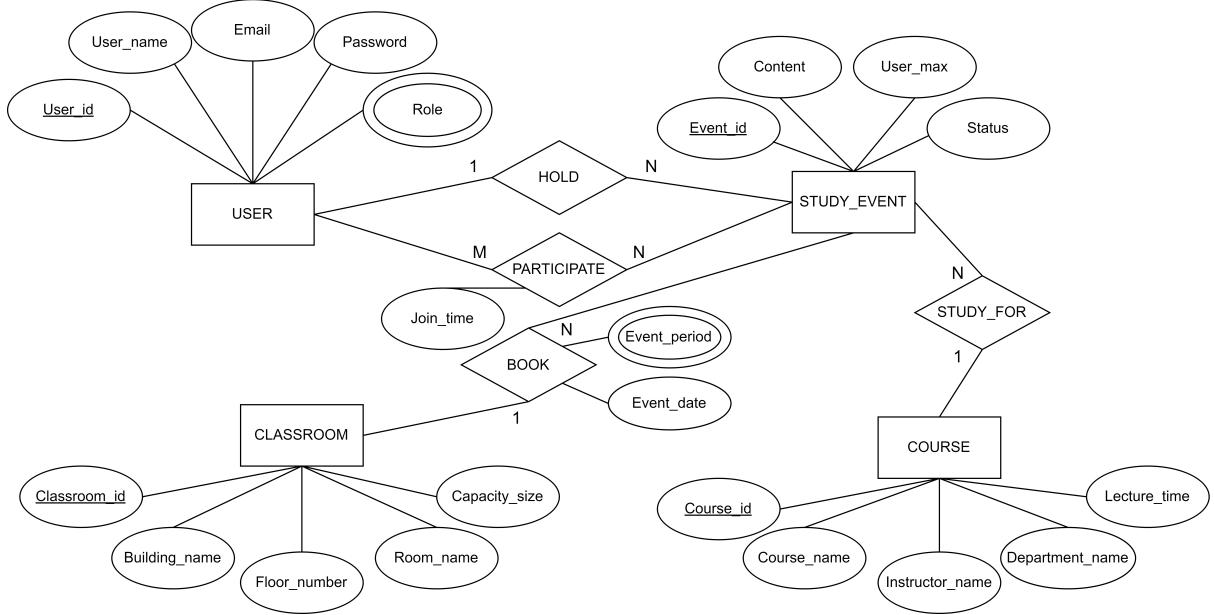


圖 1: 「I'm in」的 ER Diagram

使用者在發起讀書會時，會有想討論的課程，透過 COURSE 來表示。系統會記錄課程代號、課程名稱、該課程的授課教師姓名、開設對象（該課程所屬的系所名稱），以及該課程時間。其中開設對象這項資訊視情況提供，若系統無法確定此資訊則會略過。一個讀書會的成立目的只能以討論單一課程為主，不存在一個讀書會為討論多堂課程內容的情況。

2.2 Relational Database Schema Diagram

我們可以將圖 1 的 ER diagram 轉換成圖 2 的 Database Schema，一共由七個關聯 (relation) 組成，分別是 USER、USER_ROLE、STUDY_EVENT、STUDY_EVENT_PERIOD、PARTICIPATION、COURSE、CLASSROOM。

USER 這個關聯的主鍵 (Primary key, PK) 是 User_id。而 USER_ROLE 這個關聯則是由 USER 的 Role 延伸而來，因為其作為多值屬性，所以必須獨立出來成為一個關聯，而該關聯的主鍵是由所有屬性組成，因此原隸屬於 USER 的 Role 也作為 USER_ROLE 的主鍵之一，其中 User_id 同時也作為外部鍵 (Foreign key, FK) 參考到 USER 的主鍵 User_id。

STUDY_EVENT 這個關聯的主鍵是 Event_id，外部鍵則包括參考到 USER 主鍵的 Owner_id、參考到 COURSE 主鍵的 Course_id，以及參考到 CLASSROOM 主鍵的 Classroom_id。而由於 STUDY_EVENT 的欄位 Event_period 是多值屬性，所以我們將 STUDY_EVENT_PERIOD 獨立出來成為一個關聯，而該關聯的主鍵是由所有屬性組成，同

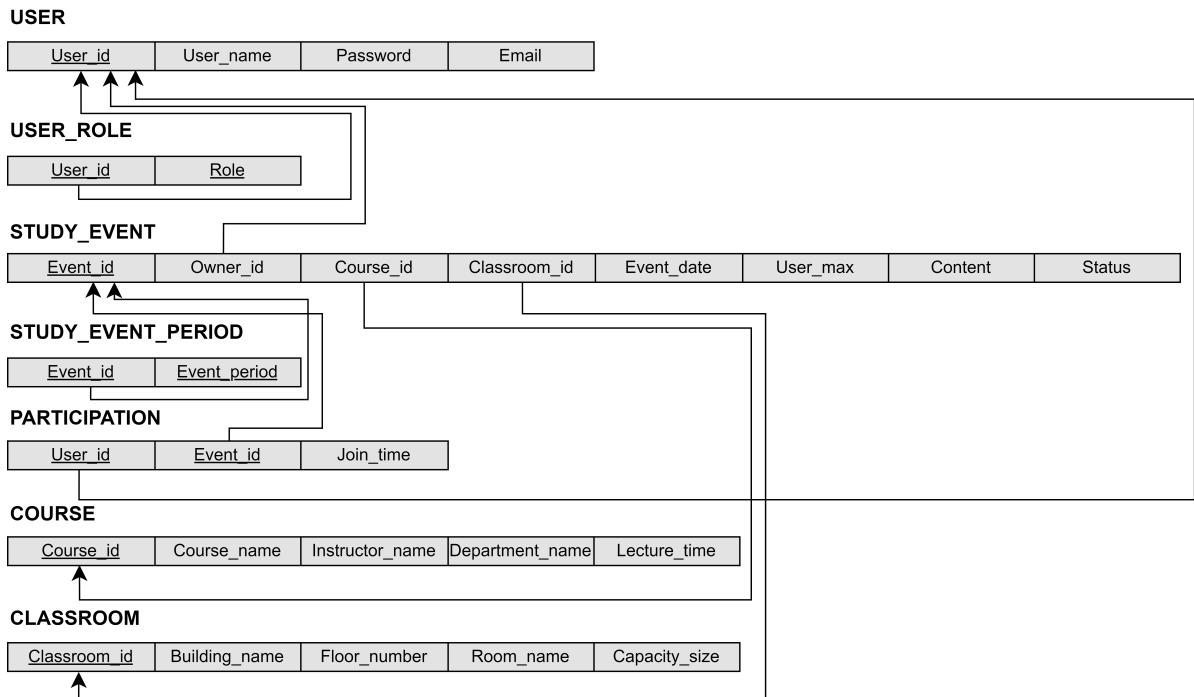


圖 2: 「I'm in」的 Relational Database Schema Diagram

時 Event_id 也做為外部鍵參考到 STUDY_EVENT 的主鍵。

PARTICIPATION 這個關聯是由多對多之 PARTICIPATE 關係型態產生而來，該關聯的主鍵由兩個外部鍵組合而成，分別作為參考到連結該關係的兩個實體 USER 的主鍵 User_id 以及 STUDY_EVENT 的主鍵 Event_id。

2.3 Data Dictionary

「I'm in」的資料表共有圖 2 所示的七個，各個資料表的欄位相關資訊依序呈現在表 1 到表 7。

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
User_id	使用者代號	bigint	PK	Not Null	
User_name	使用者名稱	varchar (20)		Not Null, Unique	
Password	使用者密碼	varchar (15)		Not Null	
Email	使用者信箱	varchar (50)		Not Null, Unique	

表 1: 資料表 USER 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
User_id	使用者代號	bigint	PK, FK: USER(User_id)	Not Null	
Role	使用者權限	varchar (10)	PK	Not Null	{User, Admin}
Referential triggers		On Delete	On Update		
User_id: USER(User_id)		Cascade	Cascade		

表 2: 資料表 USER_ROLE 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
Event_id	讀書會代號	bigint	PK	Not Null	
Owner_id	創建者代號	bigint	FK: USER(User_id)	Not Null	
Course_id	課程代號	bigint	FK: COURSE(Course_id)	Not Null	
Classroom_id	教室代號	bigint	PK, FK: CLASSROOM(Classroom_id)	Not Null	
Event_date	讀書會舉辦的日期	date	PK	Not Null	
User_max	參與人數上限	int		Not Null	
Content	讀書會內容	varchar (100)			
Status	讀書會狀態	varchar (10)		Not Null	{Ongoing, Finished}
Referential triggers		On Delete	On Update		
Owner_id: USER(User_id)		Cascade	Cascade		
Course_id: COURSE(Course_id)		Cascade	Cascade		
Classroom_id: CLASSROOM(Classroom_id)		Cascade	Cascade		

表 3: 資料表 STUDY_EVENT 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
Event_id	讀書會代號	bigint	PK, FK: STUDY_EVENT(Event_id)	Not Null	
Event_period	讀書會舉辦的時段	int	PK	Not Null	8-21
Referential triggers		On Delete	On Update		
Event_id: STUDY_EVENT(Event_id)		Cascade	Cascade		

表 4: 資料表 STUDY_EVENT_PERIOD 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
User_id	使用者代號	bigint	PK, FK: USER(User_id)	Not Null	
Event_id	讀書會代號	bigint	PK, FK: STUDY_EVENT(Event_id)	Not Null	
Join_time	報名參與時間	datetime		Not Null	
Referential triggers		On Delete	On Update		
User_id: USER(User_id)		Cascade	Cascade		
Event_id: STUDY_EVENT(Event_id)		Cascade	Cascade		

表 5: 資料表 PARTICIPATION 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
Course_id	課程代號	bigint	PK	Not Null	
Course_name	課程名稱	varchar (20)		Not Null	
Instructor_name	授課教師姓名	varchar (15)		Not Null	
Department_name	開設對象	varchar (20)			
Lecture_time	課程時間	varchar (20)		Not Null	

表 6: 資料表 COURSE 的欄位資訊

Column Name	Meaning	Data Type	Key	Constraint	Domain
Classroom_id	教室代號	bigint	PK	Not Null	
Building_name	教室所在建物名稱	varchar (30)		Not Null	
Floor_number	教室所在樓層	int			
Room_name	教室名稱	varchar (20)		Not Null	
Capacity_size	教室容納人數上限	int		Not Null	

表 7: 資料表 CLASSROOM 的欄位資訊

2.4 正規化分析

當設計關聯式資料庫時，我們可以檢視資料庫綱目（database schema）是否滿足正規化（normalization）條件，因此我們將依序從第一正規式（1NF）到第四正規式（4NF）來說明「I'm in」的關聯是如何滿足這些規則。

在 1NF 方面，如果每個關聯的屬性都是 simple 且 single-valued，換句話說，在關聯中沒有任何一個屬性是 composite 或 multi-valued，則滿足 1NF。在第 2.2 節中，我們說明了如何將 multi-valued 屬性 Role 及 Event_period 從原關聯中獨立出來，以獨立的關聯描述，我們的 schema 因此滿足 1NF。

在 2NF 方面，如果關聯中的所有非鍵屬性（non-prime attribute）都完全功能相依（fully functional dependency）於任一候選鍵（candidate key），也就是沒有出現部分功能相依性（partial functional dependency），且此關聯滿足 1NF，則滿足 2NF。同樣在 2.2 節中展示的關聯也都有符合 2NF。

在 3NF 方面，如果一個關聯中的非鍵屬性都沒有遞移相依（transitively dependency）於主鍵，則滿足 3NF。因此同樣檢視一下設計的關聯，的確有符合 3NF。在比 3NF 更嚴謹的 BCNF 方面，要求關聯中的每一個功能相依的箭頭左方都要是超級鍵（superkey），也就是要確保 $X \rightarrow Y$ 的 X 一定是超級鍵。我們的 schema 也符合 BCNF。

最後是 4NF，由於「I'm in」的所有關聯都不存在多值相依（multi-valued dependency），因此滿足 4NF 的條件。