

資料庫管理系統 期末專案

蘭嶼服務隊資料庫

組別：第二組

組員：B11106005 陳語謙、B11106015 黃允慈、B11106025 陳佩玲、
B11106027 郭新愉

壹、背景介紹

一、主題介紹

蘭嶼服務隊屬於圖資系中特色的服務隊，因注意到了偏遠地區教育資源不均的問題，故選擇了蘭嶼作為主要的服務對象。其以改善圖書館環境、推廣閱讀、資訊教育為宗旨，籌畫圖書館維護、資訊相關營隊以及環境整潔活動等各項服務，期許透過這些行動為當地居民與孩子們提供更好的閱讀環境。

我們的組員皆參與過系上的蘭嶼服務隊，由於曾參與蘭嶼服務隊並對該經驗深有感觸，故希望將這份連結化為具體成果。我們利用建置資料庫來完整保存服務隊的歷史紀錄與成效，同時讓更多人瞭解並參與這項有意義的活動。

二、實際用途與幫助

1. 紀錄當屆資料：
 - a. 每一屆都需要與各方頻繁的聯絡，無論是學生間的溝通、指導老師的溝通、服務單位的溝通等，以系統的方式記錄所有聯繫方式以方便查詢。
 - b. 學生需要保保險時，可以按照紀錄一次填答所需資料。
2. 歷史紀錄保存：系統化地保存過去的活動資料，可記錄服務隊的發展歷程，也更方便展示往屆服務隊成果。
3. 決策支援：在籌措新一屆蘭嶼服務隊時可參考過往的數據做為決策參考。
 - a. 過去辦理過的活動細節，可以協助往後幾屆對優化活動設計、預估活動時長、對活動支出有基礎概念並調整經費比例。
 - b. 曾經安排的交通方式，會成為往後幾屆安排的參考。

貳、Business Rules & ERD

一、屆數

- 目前蘭嶼服務隊共出隊 22 次，不一定每一年都會出隊。
 - 每屆出隊的年次都不一樣且出隊的日期可能不一樣。

→將出隊年次設為 PK

二、老師

- 每一屆都有一名指導老師，指導老師可能參與過多屆。
- 老師的基本資訊包括教師 ID 與名字。

→將教師 ID 設為 PK

- 學生與指導老師需要緊密的聯絡。
 - 紀錄老師的電話號碼與 Email

三、學生

- 每一屆有多名學生參加，學生可能出隊過數次。

→屆數 (EDITION) 和學生 (STUDENT) 為多對多關係

→插入 associative entity (PARTICIPATION)

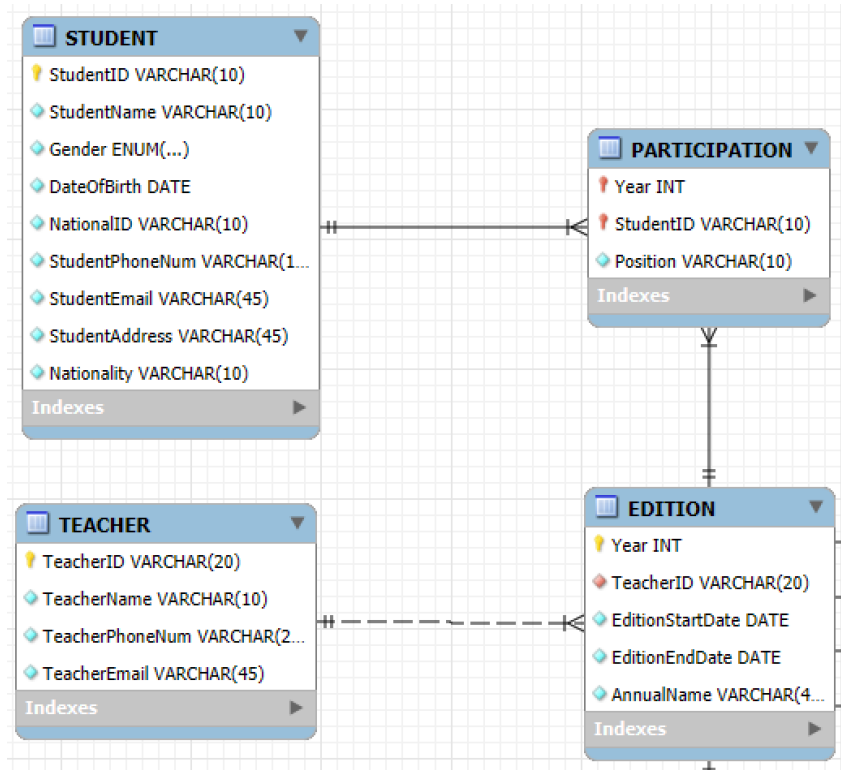
- 學生的基本資訊包括學號與名字。

→將學號設為 PK

- 為了安全著想，參加服務隊的學生都需要保保險。
 - 需要姓名、性別、生日、地址、身分字號、國籍等資料。
- 當需要密集籌備時會寄信通知每名學生。
- 在蘭嶼當地有時網路訊號不穩定，需要透過手機通話聯絡。
- 每個學生都會擔任一個職位，例如總召、圖書館負責人、隊員……等。

若學生參與多屆，可能於不同屆擔任不同幹部。

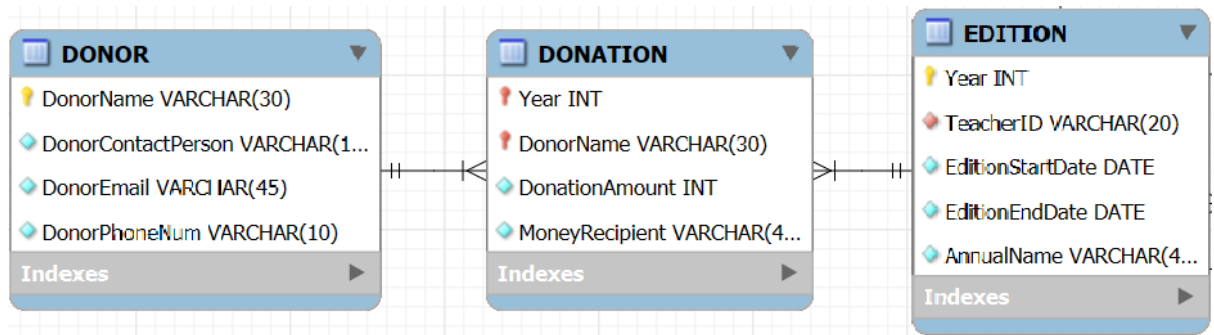
→將幹部 (Position) 放入 associative entity (PARTICIPATION)



圖一：屆數、老師、學生、幹部的 ERD

四、贊助商

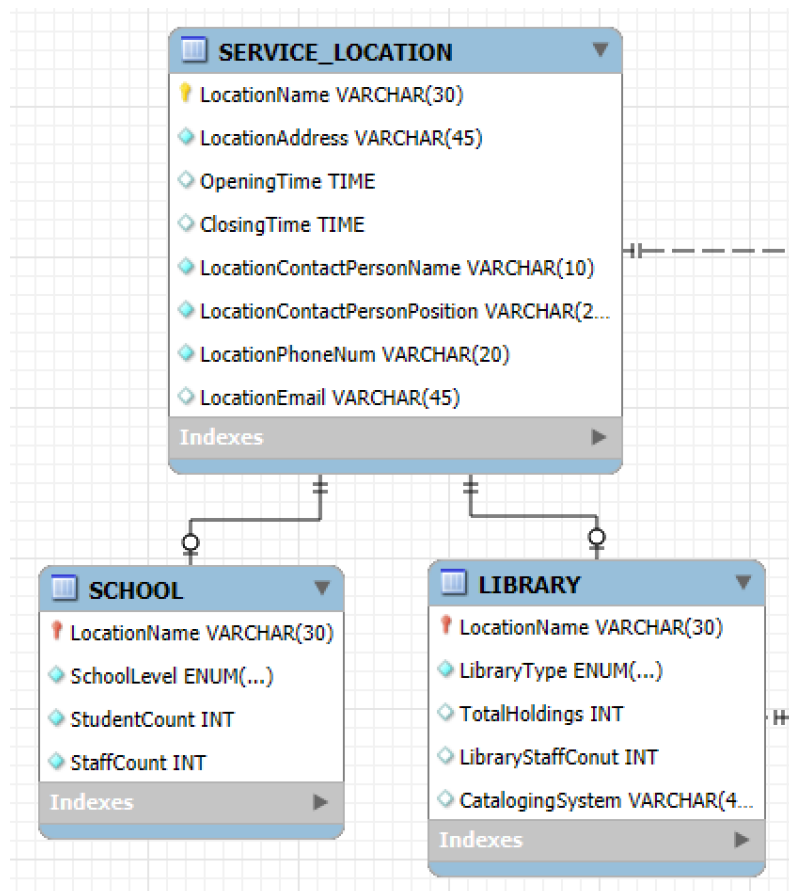
- 每一屆會有多個贊助商，某些贊助商可能會贊助過很多屆。
 - 屆數 (EDITION) 和贊助商 (DONOR) 為多對多關係
 - 插入 associative entity (DONATION)
- 每個贊助商有不同的名字。
 - 將贊助商名字設為 PK
- 每屆的贊助商會贊助不同的金額，贊助也會匯入不同的帳戶。
 - 將贊助金額 (DonationAmount) 和匯款帳戶 (MoneyRecipient) 放入 associative entity (DONATION)
- 拉贊助時會要和贊助商聯絡人聯絡。
 - 在緊急的情況下會需要使用電話聯絡，而需要繳交文件檔案時會使用 Email 聯繫。



圖二：屆數與贊助商的 ERD

五、服務機構

- 每一屆的活動，會舉辦於不同的機構內，常去的機構可分成學校或圖書館。
 - 針對學校，為了評估在學校舉辦活動可能參加的人數，會記錄學生人數與老師人數，同時會需要確定學校的階層(國小或中學)，才可更好的針對此年齡層設計活動內容。
 - 針對圖書館，為了提供更貼合該館館藏發展之服務，需要記錄其圖書館類型、館藏量、員工數量與編目方式。
- 建立一個服務機構的 supertype (*SERVICE_LOCATION*)，以及兩個 subtype：學校 (*SCHOOL*)、圖書館 (*LIBRARY*)。若為學校圖書館，歸類於圖書館。
- 每一個機構都有不同的名字。而為規劃實際服務行程，需要確定服務地址與營業時間。
 - 將機構名字設為 PK
- 在聯絡機構時會需要稱呼聯絡人，例如陳主任、王老師等。可能使用電話或 EMAIL 聯絡。
 - 姓名、職稱、電話、EMAIL。



圖三：服務機構的 ERD

六、服務活動

- 每屆會舉辦至少一個以上的服務活動，常見的活動類型又可分為舉辦營隊課程、整理圖書館、淨灘淨路。

→ 由於每一種服務的名稱可能與歷屆類似，因此為每個服務創建流水號，以流水號為 PK

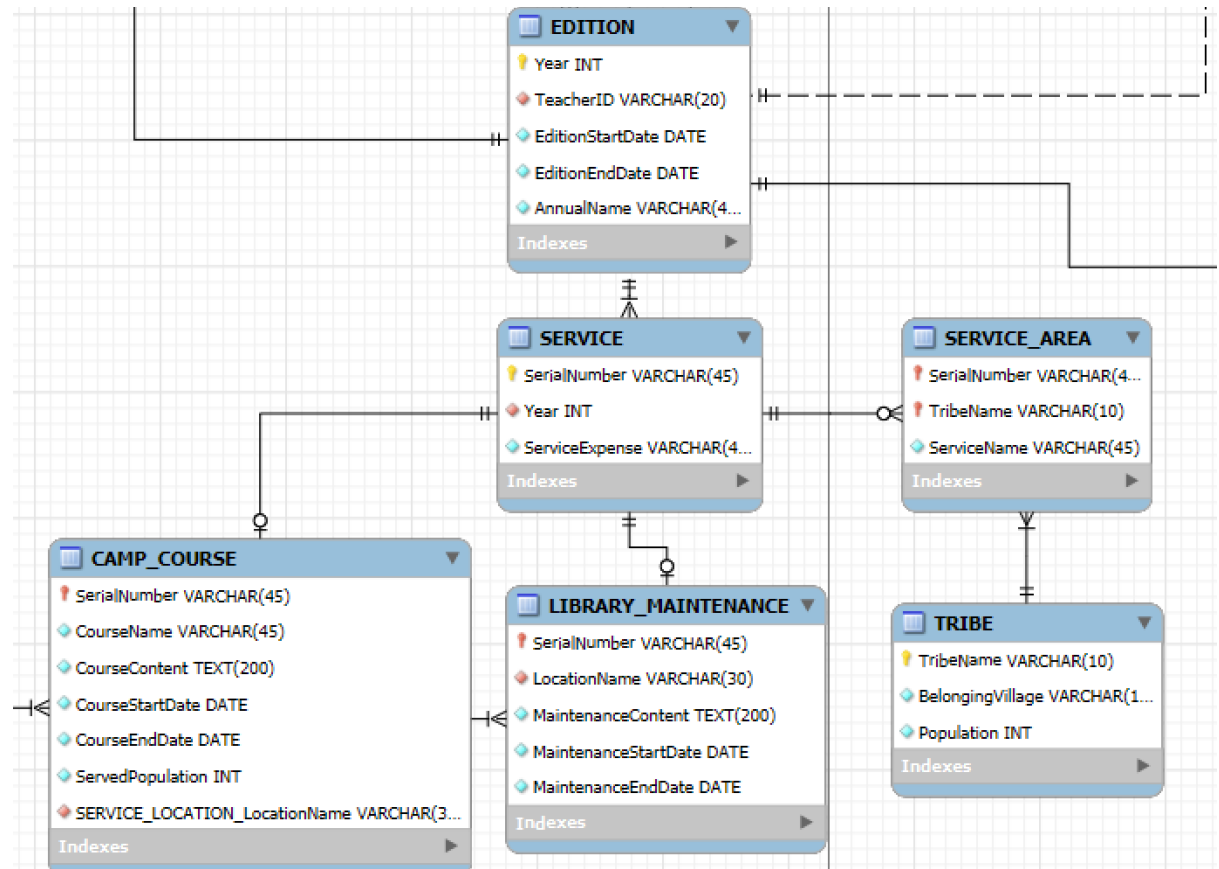
- 為了控制活動預算，無論何種活動都要知道支出了多少錢。
- 舉辦營隊課程要紀錄活動名稱、內容、時間(開始日期與結束日期)、被服務人數。
- 整理圖書館要詳述服務期間(開始日期與結束日期)與實際整理了哪些東西。
- 淨灘淨路需要紀錄活動日期與地點，並以部落為單位進行。每一屆可能會進行多次淨灘淨路，並可能至歷屆去過的部落。

→建立一個服務活動的 supertype (SERVICE)，以及兩個 subtype：舉辦營隊 (SCHOOL)、圖書館 (LIBRARY)

→由於淨灘淨路的 attribute，與其 supertype 內的 attribute 相同，因此不再為淨灘淨路獨立建一個 subtype

→淨灘淨路 (含在 SERVICE 內) 和部落 (TRIBE) 為多對多關係

→插入 associative entity (SERVICE_AREA)



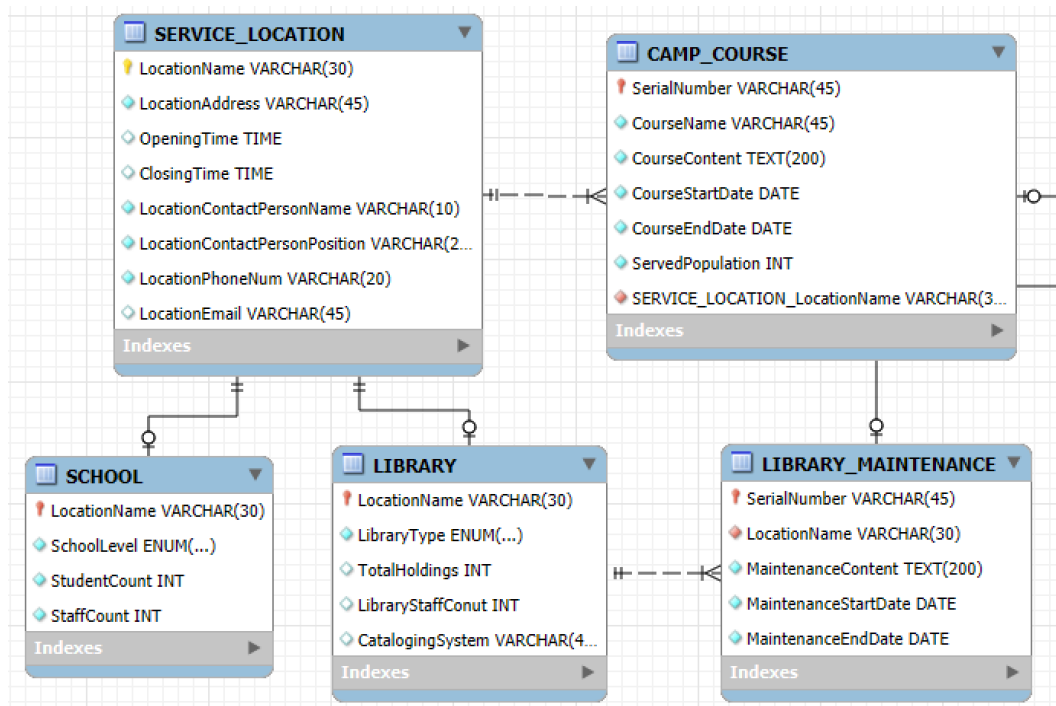
圖四：屆數與活動的 ERD

- 服務活動與服務機構

- 營隊課程可能在學校、圖書館，或基金會場地等地方舉辦，可能與歷屆去過的地點相同。
- 整理圖書館在圖書館內進行，可能與歷屆去過的圖書館相同。

→營隊課程與 SERVICE_LOCATION 建立一對多 relationship。

→整理圖書館與 LIBRARY 建立一對多 relationship。



圖五：服務活動與服務機構的 ERD

七、住宿點

- 每一屆可能待過多個不同住宿點，每間民宿待的時間區段不同，需紀錄入住與退宿日期。有些住宿點過去住過。

→ 屆數 (EDITION) 和住宿點 (ACCOMMODATION) 為多對多關係

→ 插入 associative entity (STAY_RECORD)

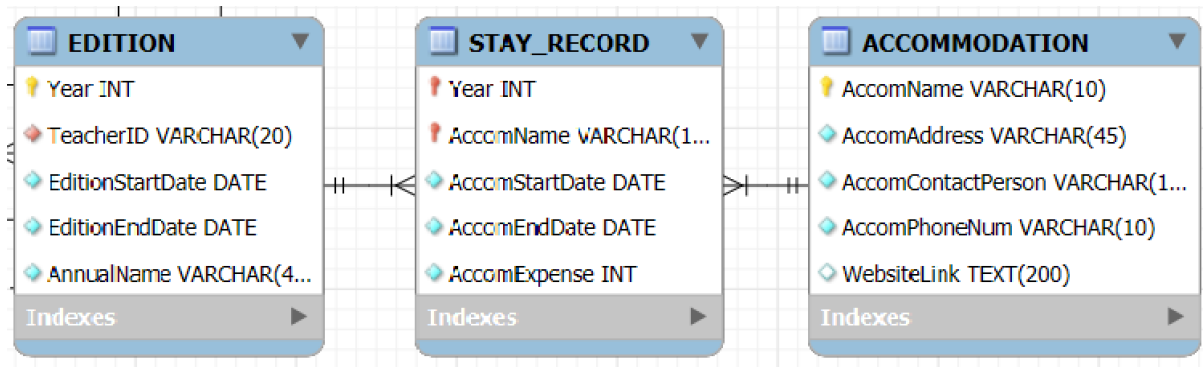
- 每一間住宿點名字都不同。

→ 將住宿點名字設為 PK

- 在住宿前要與業主聯絡以確定住宿細節。

- 地址、聯絡人姓名、電話號碼、官網地址與價格。

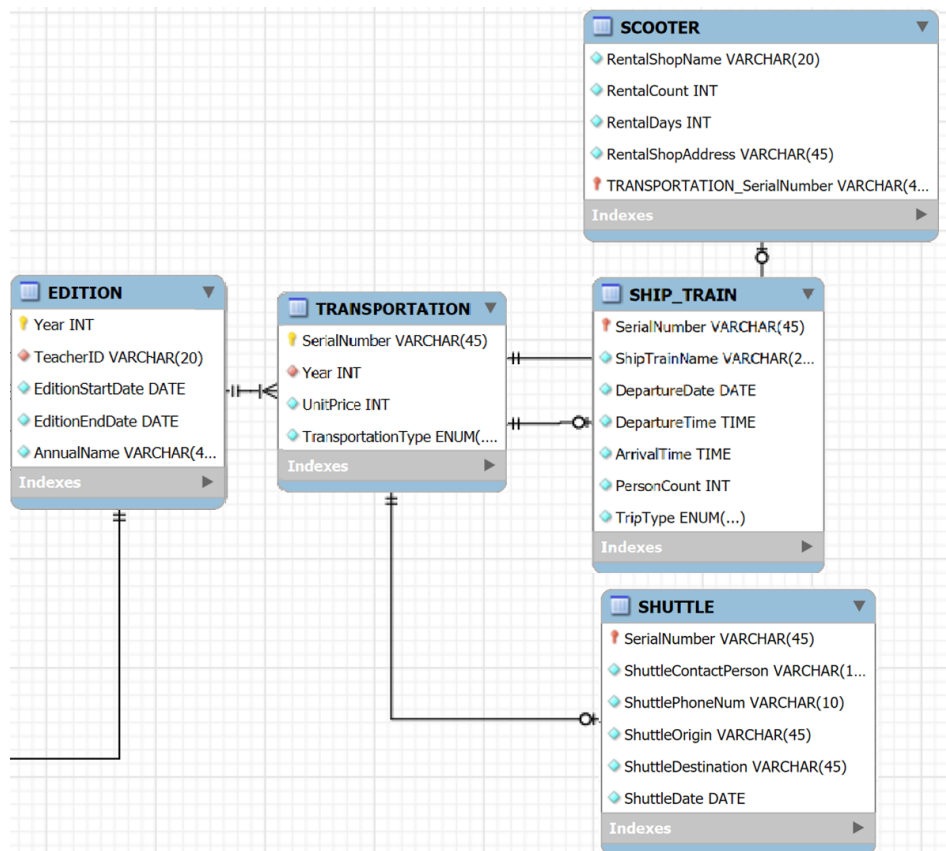
→ 每一屆價格會浮動，因住宿天數不同也有所不同，故將價格 (Accomm Expense) 放在 associative entity (STAY_RECORD) 中



圖六：屆數與住宿點的 ERD

八、交通

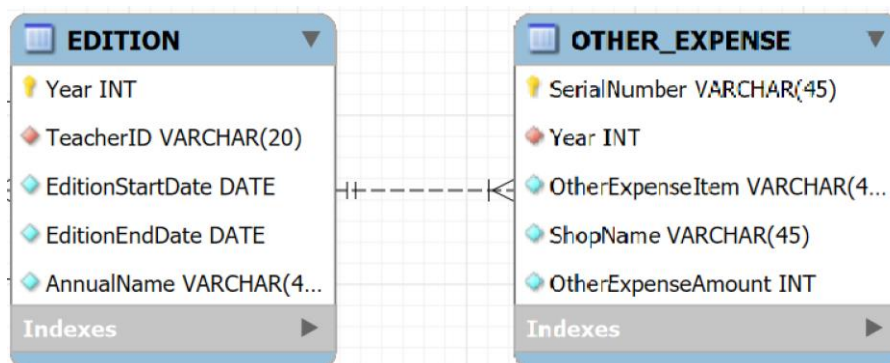
- 每一屆會有多筆交通紀錄，其中又可分為機車、船、火車和接駁車。
 - 由於交通名稱可能與歷屆類似，因此為每個交通方式創建流水號，以流水號為 PK
- 為了控制交通預算，需要知道當屆在每種交通方式上支出了多少錢。
 - 紀錄單價 (UnitPrice)，以及其他計算細節 (如搭乘船與火車的人頭數 PersonCount、機車租借數量 RentalCount、機車租借天數 RentalDays)
 - 在前往蘭嶼前需要事先聯絡租車行，需要紀錄其租車的聯絡細節與租借細節，例如店名、地址、聯絡人、聯絡方式與紀錄租借數量。
 - 為了確認訂船票和火車票的細節，需要紀錄車次或班次、出發時間、抵達時間、日期與搭乘人數、去程或返程等細節。
 - 服務隊要流暢的在島上移動，需要和接駁車業主保持聯繫也要了解接駁車的時程安排，故需要紀錄接駁車業主名字、其電話號碼、出發地點、目的地和接駁日期等。
 - 由於船和火車的 attribute 相同，因此可合併成一個 entity (SHIP_TRAIN)
 - 建立一個交通的 supertype (TRANSPORTATION)，以及三個 subtype：機車 (SCOOTER)、船與火車 (SHIP_TRAIN)、接駁車 (SHUTTLE)



圖七：屆數與交通的 ERD

九、支出

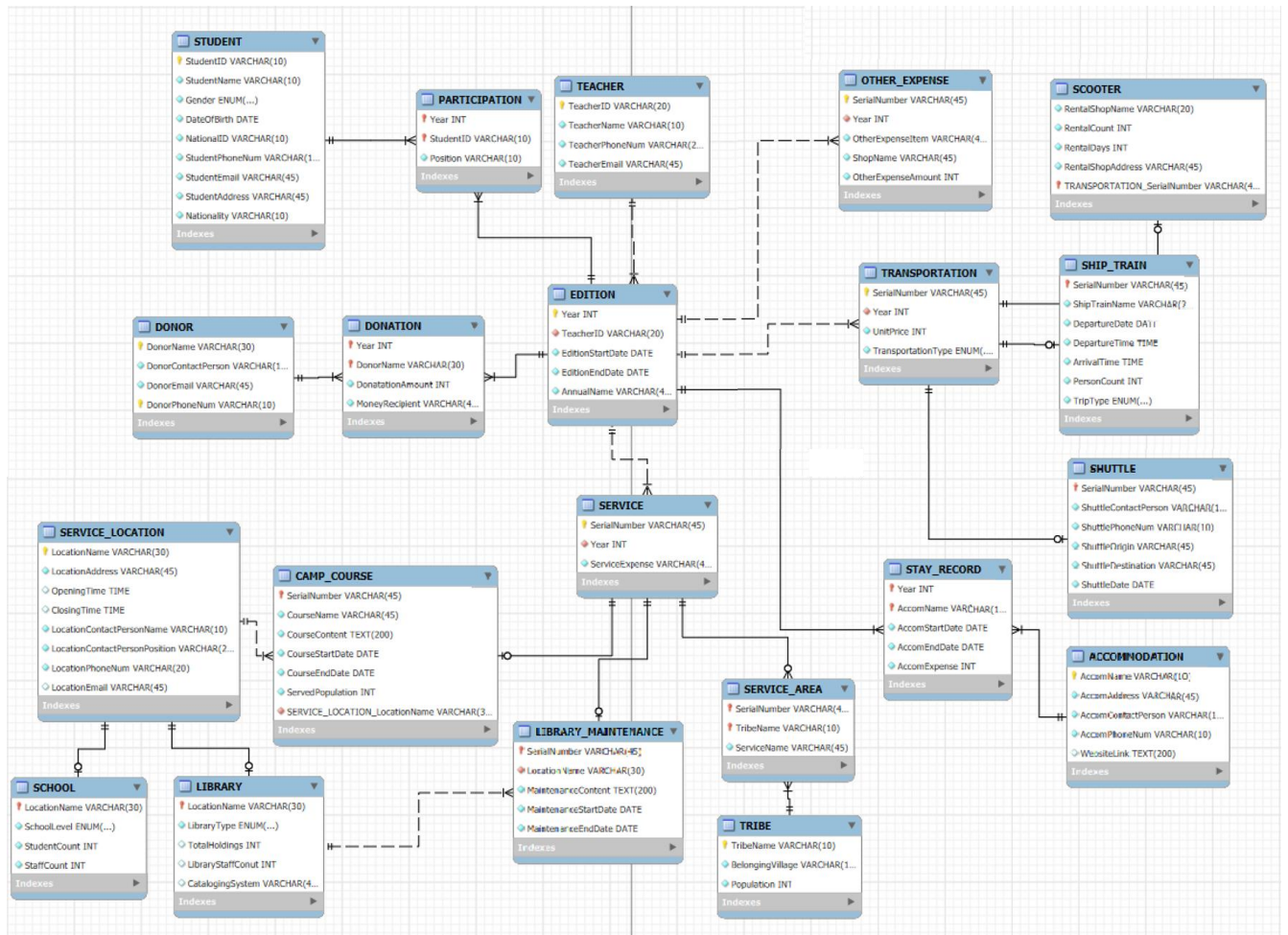
- 除了服務活動、住宿與交通所花費的費用，還有其他支出細項，如文具、保險等雜支。
 - 為了報帳，需紀錄支出項目、支出地點、支出總額。
 - 建立一個其他花費的 entity (*OTHER_EXPENSE*)
 - 由於其他花費沒有足以獨一辨識該 entity 的 PK，故為每個其他花費創建流水號，以流水號為 PK
- 將住活動、宿點、交通、其他支出的花費相加，即為總支出。



圖八：屆數與其他花費的 ERD

參、ER Diagram 全貌

總 Entity 數量：21



圖九：ERD 全貌

*在繪製 ERD 以及將 ERD 轉繪至 MySQL 時，已確認完成至第三正規化，故不另外說明此過程

肆、SQL 查詢指令

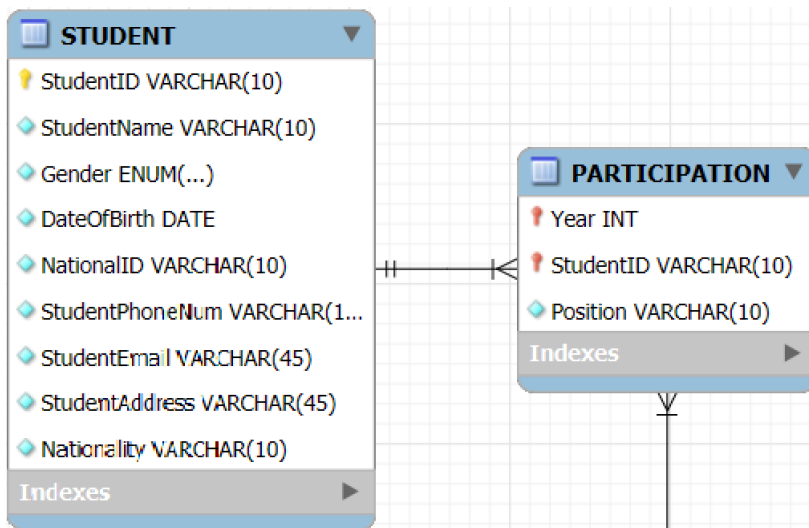
一、簡單

(一) 出隊學生名單

1. 指令目標：了解 2024 年出隊的學生有哪些，以及這些學生的職位為何，做為決策出隊人數、幹部配置的參考。
2. 指令語法：

```
select student.StudentID, student.StudentName, participation.Position
from student
join participation on student.StudentID = participation.StudentID
where participation.Year = 2024
order by participation.Position
```

3. 涉及實體：STUDENT、PARTICIPATION



圖十：學生和幹部的 ERD

4. 指令說明：由於學生姓名紀錄在 STUDENT 中，學生出隊的年度和該年度出隊的職位紀錄在 PARTICIPATION 中，因此需要合併上述兩個資料表。我從 STUDENT 出發，將 PARTICIPATION 中學號相同的資料合併，再用條件式 where 保留 2024 年出隊的紀錄，並使用 order by 將相同職位的學生排列在一起後回傳。回傳的資料選擇學生的學號和姓名辨識，以及目標提到的出隊職位。

5. 回傳結果：

StudentID	StudentName	Position
B000000003	林冬漩	公關
B000000012	陳涵琿	副召
B000000007	余利婧	圖書館負責人
B000000013	陳卓雄	圖書館負責人
B000000011	楊可芯	總召
B000000005	梁姝彤	美宣
B000000001	邱榮霆	隊員
B000000002	梁月淇	隊員
B000000004	洪勝嫺	隊員
B000000006	許育藻	隊員
B000000008	劉傑達	隊員
B000000009	宋榕真	隊員
B000000010	馬潤聖	隊員

圖十一：2024 年出隊學生名單

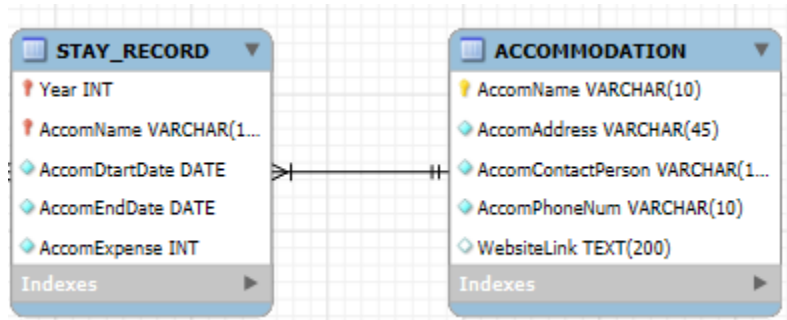
(二) 住宿地點清單

1. 指令目標：了解 2024 年的住宿地點、住宿時間與花費，作為訂住宿的參考，同時回傳民宿的聯絡資訊以便直接與之聯絡。

2. 指令語法：

```
select accommodation.AccomName, accommodation.AccomAddress,  
        stay_record.AccomStartDate, stay_record.AccomEndDate,  
        stay_record.AccomExpense, accommodation.AccomContactPerson,  
        accommodation.AccomPhoneNum, accommodation.WebsiteLink  
from accommodation  
join stay_record on accommodation.AccomName = stay_record.AccomName  
where stay_record.Year = 2024  
order by stay_record.AccomStartDate
```

3. 涉及實體：



圖十二：住宿紀錄和住宿點的 ERD

4. 指令說明：由於民宿基本資料紀錄在 ACCOMMODATION 中，住宿日期與花費紀錄在 STAY_RECORD 中，因此需要合併上述兩個資料表。我從 ACCOMMODATION 出發，將 STAY_RECORD 中民宿名稱相同的資料合併，再用條件式 where 保留 2024 年出隊的住宿紀錄，並使用 order by 以住宿日期作為排序。回傳的資料選擇民宿名稱、地址、住宿起訖日期、花費、聯絡人、聯絡電話以及網站連結。

5. 回傳結果：

AccomName	AccomAddress	AccomStartDate	AccomEndDate	AccomExpense	AccomContactPerson	AccomPhoneNum	WebsiteLink
梧飛民宿	台東縣蘭嶼鄉4-1號	2024-06-13	2024-06-16	33600	黃才炳	0919732063	https://maps.app.goo.gl/xsjrk337KqFmwV9x7
海六民宿	台東縣蘭嶼鄉162號	2024-06-17	2024-06-18	17600	杜國宏	0975001206	https://maps.app.goo.gl/wrHyXD5cXlUkMMPr7
海底城民宿	台東縣蘭嶼鄉村東清10號	2024-06-19	2024-06-20	18000	莊志宏	0911996185	https://travel.lanyu.info/hostel/iranmlek-tribe/...

圖十三：2024 年住宿情形

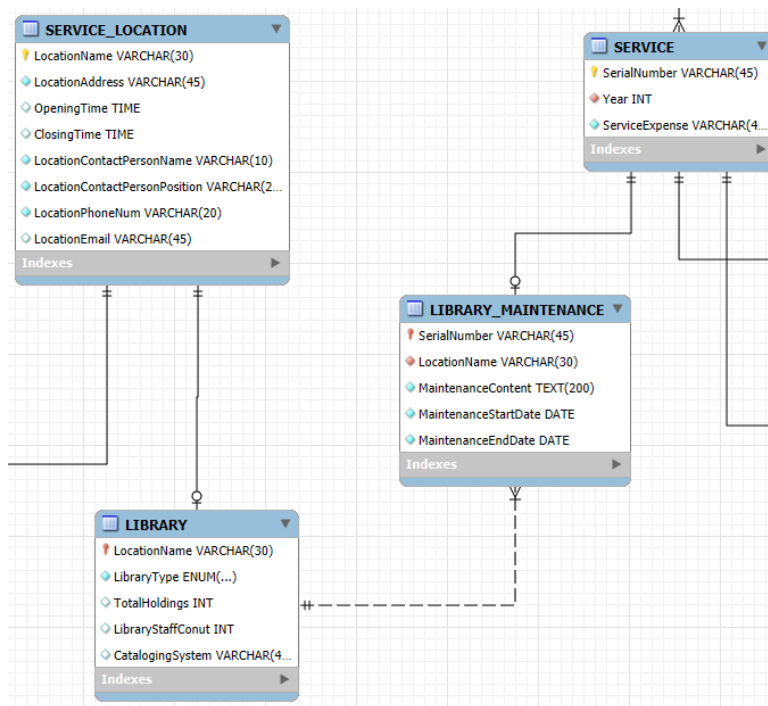
（三）圖書館整理紀錄

1. 指令目標：了解去年（2024）圖書館整理狀況及各間圖書館的基本資訊，並優先詢問這些圖書館今年是否需要幫忙，以利延續去年的圖書館整理活動，幫助這些圖書館持續獲得改善。

2. 指令語法：

```
select library_maintenance.LocationName, library_maintenance.MaintenanceContent,  
       library.TotalHoldings, library.CatalogingSystem,  
       library.LibraryStaffConut,  
       service_location.LocationContactPersonName,  
       service_location.LocationEmail,  
       service_location.LocationPhoneNum  
from service  
join library_maintenance  
      on service.SerialNumber = library_maintenance.SerialNumber  
join library on library_maintenance.LocationName = library.LocationName  
join service_location on library.LocationName = service_location.LocationName  
where service.Year = 2024
```

3. 涉及實體：



圖十四：服務機構和服務活動的 ERD

- 指令說明：由於服務活動的年份紀錄在 SERVICE 中，圖書館整理內容紀錄在 LIBRARY_MAINTENANCE 中，圖書館基本資訊紀錄在 LIBRARY 中，而圖書館聯絡資訊則紀錄在 SERVICE_LOCATION 中，因此需要合併上述四個資料表。我從 SERVICE 出發，將 LIBRARY_MAINTENANCE 中流水號相同的資料合併，再將 LIBRARY 與 SERVICE_LOCATION 中地點名稱相同的資料合併。接著，用條件式 where 保留 2024 年出隊的圖書館整理紀錄。回傳的資料選擇地點名稱、整理內容、總館藏量、館藏系統、館員人數、聯絡人、聯絡信箱以及聯絡電話。

5. 回傳結果：

LocationName	MaintenanceContent	TotalHoldings	CatalogingSystem	LibraryStaffConut	LocationContactPersonName	LocationEmail	LocationPhoneNum
朗島國小圖書室	淘汰、編目、順架	5300	未知	1	楊盛風	joe5744@gmail.com	0924780207
東清國小圖書室	書籍裝箱	4200	未知	1	卓卿燕	abigail4981@gmail.com	0954036015
蘭嶼中學圖書室	順架、編目	7900	未知	1	李惠霞	lawson7195@outlook.com	0924577643

圖十五：2024 年服務的圖書館和進行的服務

二、中等

(一) 重要贊助商

- 指令目標：了解哪些單位贊助超過一次，平均金額大於 10,000 元，可了解哪些單位是蘭嶼服務隊長期且大方的贊助單位，作為邀約贊助的參考。
- 指令語法：

```

select DonationAnalysis.DonorName, DonationAnalysis.AvgDonationAmount,
       donor.DonorContactPerson, donor.DonorEmail, donor.DonorPhoneNum
from(select DonorName, round(avg(DonationAmount), 0) as AvgDonationAmount,

```

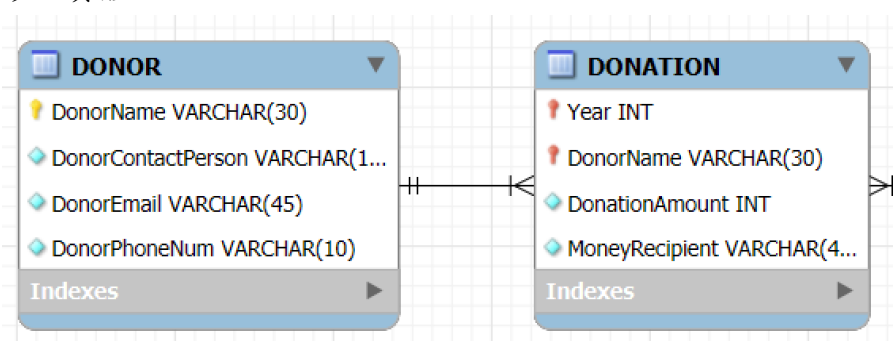


```

count(distinct year) as DonationTimes
from donation
group by DonorName) DonationAnalysis
join donor on DonationAnalysis.DonorName=donor.DonorName
where DonationAnalysis.AvgDonationAmount > 10000 and
DonationAnalysis.DonationTimes > 1

```

3. 涉及實體：DONATION、DONNOR



圖十六：贊助商和贊助記錄的 ERD

4. 指令說明：該指令分為分為兩個步驟進行查詢，sub-query 用以計算各贊助商的贊助次數和平均贊助金額，outer-query 用以篩選符合條件的贊助單位。

- a. sub-query：子查詢僅使用 DONATION 這個 entity，因為只涉及各單位的贊助記錄，不需引用各單位的聯絡資訊。將各單位的贊助記錄以 donorName 分組後，即可計算其平均金額和贊助次數。因為 MySQL avg 這個函數會回傳至小數點後兩位的值，所以再使用 round 限制其回傳小數點前的數字即可。sub-query 的回傳結果如下圖所示。

DonorName	AvgDonationAmount	DonationTimes
全聯佩樺圓夢社會福利基金會	25000	1
國泰慈善基金會	1418	2
婕盈國際事業有限公司	6000	1
漢珍數位圖書股份有限公司	25000	2
社團法人台灣護家協會	15000	1
臺大學生社團暑假社會服務隊經費補助	31000	2
臺大服務學習跨域夥伴補助	57500	2
財團法人漢儒文化教育基金會/財團法人華...	16000	2
飛資得企業集團	50000	1

圖十七：贊助商的贊助情形

- b. outer-query：將 sub-query 產生的 derived table 命名為 DonationAnalysis，將其和 DONNOR 這個表做 inner join，使回傳結果包含贊助商的聯絡資訊。再使用 where 條件式篩選贊助單位的贊助平均金額和次數，即可了解重要的贊助商有哪些。

5. 回傳結果：

DonorName	AvgDonationAmount	DonationTimes	DonorContactPerson	DonorEmail	DonorPhoneNum
漢珍數位圖書股份有限公司	25000	2	邵歌琳	nelson5052@gmail.com	0917904260
臺大學生社團暑假社會服務隊經費補助	31000	2	鄧歡雨	culver5853@gmail.com	0911752595
臺大服務學習跨域夥伴補助	57500	2	童義隆	keyser6791@hotmail.com	0971271540
財團法人漢儒文化教育基金會/財團法人華...	16000	2	陳於淑	ashley4216@yahoo.com	0917748817

圖十八：重要贊助商的贊助情形和聯絡資訊

(二) 經驗豐富學生

1. 指令目標：了解參加超過一次的學生有誰、他們的總參加次數以及於每屆所擔任的職位，使學弟妹遇到問題時能夠找到對應職位的人，並詢問他們的經驗。

2. 指令語法：

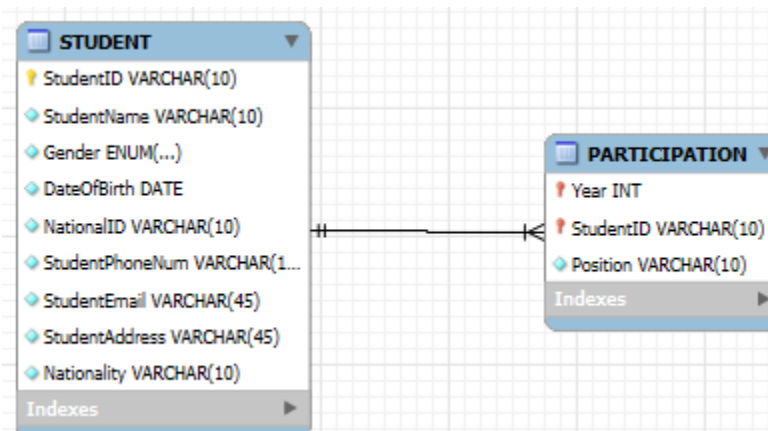
```
select StudentParticipation.StudentID, StudentParticipation.StudentName,
       StudentParticipation.ParticipationCount, StudentParticipation.Positions
from
```

```
  (select student.StudentID, student.StudentName,
         count(distinct participation.year) as ParticipationCount,
         group_concat(distinct concat(participation.year, ' - ',
         participation.position)
         order by participation.year separator ' , ' ) as Positions
   from student
  join participation on student.StudentID = participation.StudentID
  group by student.StudentID, student.StudentName) as StudentParticipation
```

```
where StudentParticipation.ParticipationCount > 1
```

```
order by StudentParticipation.StudentID
```

3. 涉及實體：



圖十九：學生和參與紀錄的 ERD

4. 指令說明：該指令分為分為兩個步驟進行查詢，sub-query 用以計算每位學生總參加次數以及於每屆所擔任的職位，outer-query 用以篩選符合條件的贊助單位。

- a. sub-query：由於學生姓名及學號紀錄在 STUDENT 中，總參與次數及於每屆所擔任的職位則可由 PARTICIPATION 得知，因此需要合併上述兩個資料表。我從 STUDENT 出發，將 PARTICIPATION 中學號相同的資料合併。接著，利用 count(distinct participation.year) 計算每位學生的總

參與次數。同時，利用 `group_concat` 將每一年份和職位的資訊組合成一個字串，格式為「年份 - 職位」，並按年份排序，用逗號和空格作為分隔符號。

最後，透過 `group by` 將資料按照學號和姓名進行分組，確保每位學生的所有資訊皆出現於同一筆資料。回傳結果包含學生學號、姓名、總參與次數，以及於每屆所擔任的職位，如下圖所示。

StudentID	StudentName	ParticipationCount	Positions
B000000001	邱榮霆	1	2024 - 隊員
B000000002	梁月淇	1	2024 - 隊員
B000000003	林冬璇	1	2024 - 公關
B000000004	洪勝嫻	1	2024 - 隊員
B000000005	梁姝彤	1	2024 - 美宣
B000000006	許育藻	1	2024 - 隊員
B000000007	余利婧	1	2024 - 圖書館負責人
B000000008	劉傑達	1	2024 - 隊員
B000000009	宋榕真	1	2024 - 隊員
B000000010	馬潤聖	1	2024 - 隊員
B000000011	楊可芯	2	2023 - 隊員, 2024 - 總召
B000000012	陳涵璇	2	2023 - 隊員, 2024 - 副召
B000000013	陳卓雄	2	2023 - 隊員, 2024 - 圖書館負責人
B000000014	謝佳新	1	2023 - 總務
B000000015	簡初昕	1	2023 - 總召
B000000016	謝光貴	1	2023 - 副召
B000000017	鍾培益	1	2023 - 圖書館負責人
B000000018	張克冬	1	2023 - 總務
B000000019	馬寅彬	1	2023 - 隊員
B000000020	侯全瑞	1	2023 - 隊員

圖十九：學生的基本資料以及參與情形

- b. `outer-query`：將 `sub-query` 產生的 `derived table` 命名為 `StudentParticipation`，使用 `where` 條件式篩選參加超過一次的學生，並以學號排序，即可了解經驗豐富的學生有誰，可於遇到問題時詢問他們的經驗。回傳結果包含

5. 回傳結果：

StudentID	StudentName	ParticipationCount	Positions
B000000011	楊可芯	2	2023 - 隊員, 2024 - 總召
B000000012	陳涵璇	2	2023 - 隊員, 2024 - 副召
B000000013	陳卓雄	2	2023 - 隊員, 2024 - 圖書館負責人

圖二十：經驗豐富之學生的基本資料以及參與情形

(三) 機車單價與平均單價差額

1. 指令目標：了解去年（2024）租借的機車是哪一家機車行的、單價為何，以及該單價是否低於平均單價。如果低於平均單價的話，可以同樣向此機車行租借，若高於平均單價，則應考慮向其他機車行租借。
2. 指令語法：

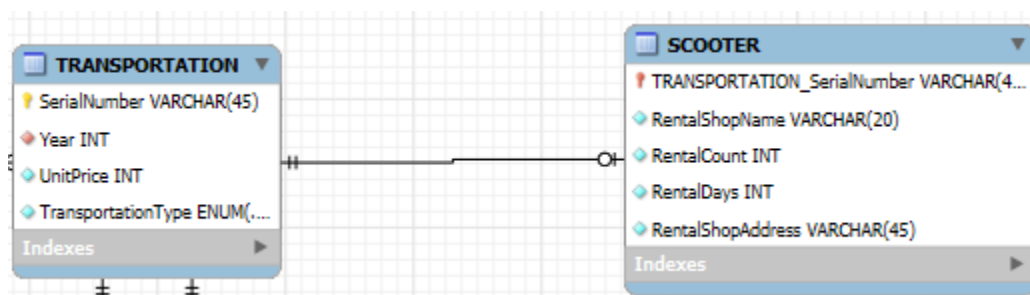
```
select scooter.RentalShopName,
```

```

        transportation.UnitPrice,
        round(((transportation.UnitPrice - UnitPriceAnalysis.AvgUnitPrice), 0) as
        PriceDifference
from transportation
join scooter
on transportation.SerialNumber = scooter.SerialNumber,
(select avg(UnitPrice) as AvgUnitPrice
from transportation
where transportation.TransportationType = 'SCOOTER' ) as
UnitPriceAnalysis
where transportation.Year = 2024

```

3. 涉及實體：



圖二十一：交通工具（supertype）以及機車（subtype）的 ERD

4. 指令說明：該指令分為分為兩個步驟進行查詢，sub-query 用以計算機車平均單價，outer-query 用以篩選出 2024 年的資料，並計算 2024 年租借之機車的單價與平均單價的差額。

- a. sub-query：以 where 條件式從 TRANSPORTATION 中選出 TransportationType 為機車的資料，並利用所有資料的單價計算出平均單價，命名為 AvgUnitPrice。回傳結果即為此平均單價，如下圖所示。

AvgUnitPrice
438

圖二十二：機車的平均單價

- b. outer-query：將 TRANSPORTATION 和 SCOOTER 中相同流水號的資料合併，接著用 where 條件式篩選出 2024 年的資料，並計算 2024 年租借之機車的單價與平均單價的差額。回傳結果包含機車行名稱、單價以及與平均單價的差額。

5. 回傳結果：

RentalShopName	UnitPrice	PriceDifference
雲晨租車	500	63

圖二十三：2024 年機車租借車行、單價以及與平均單價之差額

三、進階

(一) 總支出和各類別比例

1. 指令目標：了解每一年的總支出為何，以及各類別占總支出的比例為何。
2. 指令語法：

```
select Year, totalExpense,
       round((scooterExpense / totalExpense) * 100, 2) as scooterExpensePct,
       round((transTicketExpense / totalExpense) * 100, 2) as transTicketExpensePct,
       round((shuttleExpense / totalExpense) * 100, 2) as shuttleExpensePct,
       round((accomExpense / totalExpense) * 100, 2) as accomExpensePct,
       round((serviceExpense / totalExpense) * 100, 2) as serviceExpensePct,
       round((otherExpense / totalExpense) * 100, 2) as otherExpensePct
from
  (select (scooterExpense + transTicketExpense + shuttleExpense + accomExpense +
          serviceExpense + otherExpense)as totalExpense,
          scooterAnalysis.Year, scooterExpense, transTicketExpense, shuttleExpense,
          accomExpense, serviceExpense, otherExpense
   from
     (select transportation.Year,
              sum(scooter.RentalCount * scooter.RentalDays * transportation.UnitPrice) as
              scooterExpense
      from scooter
      join transportation on scooter.SerialNumber=transportation.SerialNumber
      group by transportation.Year) as scooterAnalysis
    join
     (select transportation.Year,
              sum(ship_train.PersonCount * transportation.UnitPrice) as transTicketExpense
      from ship_train
      join transportation on ship_train.SerialNumber=transportation.SerialNumber
      group by transportation.Year) as transTicketAnalysis
    on scooterAnalysis.Year = transTicketAnalysis.Year
    join
     (select transportation.Year, sum(transportation.UnitPrice) as shuttleExpense
      from transportation
      join shuttle on transportation.serialNumber=shuttle.serialNumber
      group by transportation.Year) as shuttleAnalysis
    on scooterAnalysis.Year = shuttleAnalysis.Year
    join
     (select stay_record.Year, sum(stay_record.AccomExpense) as accomExpense
      from stay_record
      group by stay_record.Year) as accomAnalysis
    on scooterAnalysis.Year = accomAnalysis.Year
    join
```

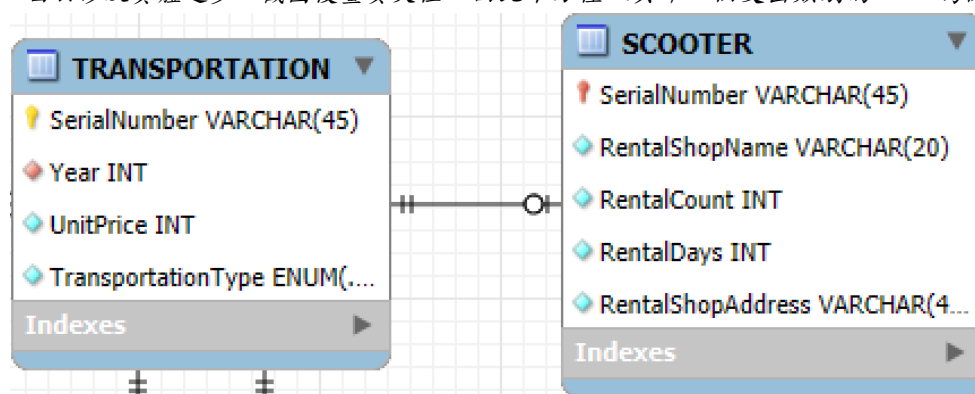
```

(select service.Year, sum(service.ServiceExpense) as serviceExpense
from service
group by service.Year) as serviceAnalysis
on scooterAnalysis.Year = serviceAnalysis.Year
join
(select other_expense.Year, sum(other_expense.OtherExpenseAmount) as
otherExpense
from other_expense
group by other_expense.Year) as otherAnalysis
on scooterAnalysis.Year = otherAnalysis.Year) as totalExpenseAnalysis
order by Year

```

3. 涉及實體：TRANSPORTATION、SCOOTER、SHIP_TRAIN、SHUTTLE、STAY_RECORD、ACCOMMODATION、OTHER_EXPENSE

* 由於涉及實體過多，截圖後畫質欠佳，因此下方僅以其中一個支出類別的ERD為例。



圖二十四：交通和租機車的ERD

4. 指令說明：該指令分為三個步驟進行查詢，sub-query 1 計算各類別支出的金額，sub-query 2 計算總支出，再由 outer-query 計算各類別支出佔總支出的比例。分為三個步驟進行查詢的目的在於避免重複計算，減少系統運算量能的消耗。

- a. sub-query 1：由於共有 6 個支出類別，分別是租機車、買船和火車票、搭乘接駁車、住宿、服務花費、雜支，因此 sub-query 1 的目標便是計算各類別支出的金額，再使用出隊年份 inner join 各類別的計算結果。以租機車為例，計算其每一年的支出便是將租的台數乘以租的天數乘以一台的單價，再依照出隊年份分組，即可得到每一年租機車的支出。

year	scooterExpense	year	transTicketExpense	year	shuttleExpense	Year	accomExpense	Year	serviceExpense	Year	otherExpense
2023	9000	2023	37060	2023	10181	2023	42000	2023	468	2023	17012
2024	16000	2024	51324	2024	13566	2024	69200	2024	5354	2024	45745

圖二十五：每年各類別支出金額

- b. sub-query 2：將每一年各類別支出的金額相加，即可得到每一年的總支出。為了在 outer-query 計算各類別支出佔總支出的比例，sub-query 2 也回傳各類別支出的金額，回傳結果如下圖。

totalExpense	year	scooterExpense	transTicketExpense	shuttleExpense	accomExpense	serviceExpense	otherExpense
111640	2023	9000	37060	6100	42000	468	17012
197023	2024	16000	51324	9400	69200	5354	45745

圖二十六：每年的總支出和各類別支出金額

- c. outer-query：將各類別支出金額除以總支出，乘以 100 後取小數點後第一位，即可得各類別佔總支出的比例。

5. 回傳結果：

Year	totalExpense	scooterExpensePct	transTicketExpensePct	shuttleExpensePct	accomExpensePct	serviceExpensePct	otherExpensePct
2023	111640	8.06	33.2	5.46	37.62	0.42	15.24
2024	197023	8.12	26.05	4.77	35.12	2.72	23.22

圖二十七：每年的總支出金額和各類別支出佔總支出的比例

(二) 每屆之住宿花費分析

- 指令目標：了解過去每人每晚住宿的平均花費是多少，但因為此項數據可能因每年獲得的補助金額差異而有所不同，因此也另外計算出住宿花費佔總金額的比例，於預訂住宿時可同時將上述兩項數據納入參考。

- 指令語法：

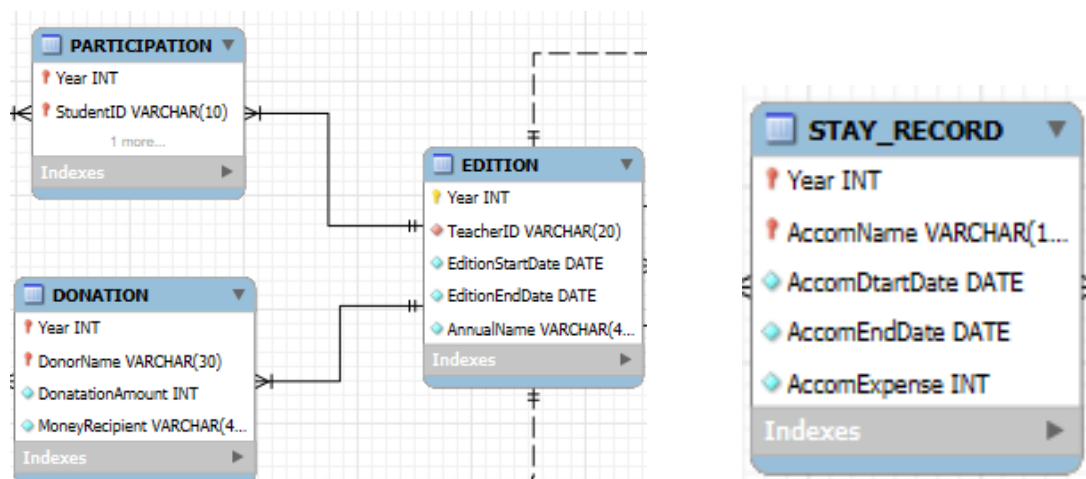
```

select DaysAnalysis.Year, DaysAnalysis.TotalDays, StudentsAnalysis.TotalStudents,
       round(ExpenseAnalysis.TotalExpense /
(StudentsAnalysis.TotalStudents *
       DaysAnalysis.TotalDays), 0) as CostPerStudentPerDay,
       ExpenseAnalysis.TotalExpense,
       round((ExpenseAnalysis.TotalExpense /
       DonationAnalysis.TotalDonation)*100, 2) as AccomPercentage
from
  (select edition.Year, DATEDIFF(EditionEndDate, EditionStartDate) + 1 as
TotalDays
  from edition) as DaysAnalysis
join
  (select participation.Year, count(*) as TotalStudents
  from participation
  group by participation.Year) as StudentsAnalysis
on DaysAnalysis.Year = StudentsAnalysis.Year
join
  (select stay_record.Year, sum(stay_record.AccomExpense) as TotalExpense
  from stay_record
  group by stay_record.Year) as ExpenseAnalysis
on StudentsAnalysis.Year = ExpenseAnalysis.Year
join
  (select donation.Year, sum(donation.DonationAmount) as TotalDonation
  from donation
  group by donation.Year) as DonationAnalysis
on ExpenseAnalysis.Year = DonationAnalysis.Year

```

order by DaysAnalysis.Year

3. 涉及實體：



圖二十八、學生參與紀錄、捐款紀錄、屆次以及住宿紀錄的 ERD

4. 指令說明：先利用四個 sub-query 分別計算出每屆的總天數、總人數、住宿總花費與獲得的贊助總金額，接著利用 inner join 將得出的四個 derived table 合併，並計算出每人每晚住宿花費，以及住宿總花費佔贊助總金額的比例。

a. sub-query 1：使用 DATEDIFF 函數計算活動結束日期

(EditionEndDate) 與開始日期 (EditionStartDate) 之間的天數，再加上 1，表示活動的總天數，命名為 TotalDays。回傳結果包含年份和與該年的總天數，如下圖所示。

Year	TotalDays
2023	7
2024	9

圖二十九、每屆出隊總天數

b. sub-query 2：將 PARTICIPATION 中的資料依照年份分組，並計算每個年份有多少筆資料回傳，作為該年的總人數，並命名為 TotalStudents。回傳結果包含年份與該年總人數，如下圖所示。

Year	TotalStudents
2023	10
2024	13

圖三十、每屆出隊總人數

c. sub-query 3：將 STAY_RECORD 中的資料依照年份分組，再使用 sum 將各年份的住宿費用加總，並命名為 TotalExpense。回傳結果包含年份與該年住宿總費用，如下圖所示。

Year	TotalExpense
2023	42000
2024	69200

圖三十一、每屆總花費

- d. sub-query 4：將 DONATION 中的資料依照年份分組，再使用 sum 將各年份的贊助金額加總，並命名為 TotalDonation。回傳結果包含年份與該年獲得的贊助總金額，如下圖所示。

Year	TotalDonation
2023	121820
2024	236016

圖三十二、每屆獲得的贊助總金額

- e. outer-query：四個 derived table 中都有一個名為 Year 的欄位，故利用此欄位將此四個 derived table 合併。接著利用公式 $\text{TotalExpense} / (\text{TotalStudents} * \text{TotalDays})$ 計算出每人每晚住宿花費，四捨五入取至整數位，同時，住宿總花費佔贊助總金額的比例，四捨五入取至小數第二位。回傳結果包含年份、總天數、總人數、每人每晚住宿花費、住宿總花費以及住宿總花費佔贊助總金額的比例。

5. 回傳結果：

Year	TotalDays	TotalStudents	CostPerStudentPerDay	TotalExpense	AccomPercentage
2023	7	10	600	42000	34.48
2024	9	13	591	69200	29.32

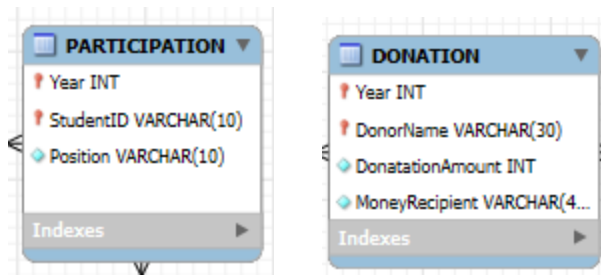
圖三十三、每屆之住宿花費分析

(三) 每人平均獲得贊助金額

- 指令目標：了解每位學生平均獲得的贊助金額，並用此平均金額以及當年度的入數來估計該年度大約需要獲得多少贊助金額。
- 指令語法：

```
select ROUND(avg(AverageDonationPerPerson), 0) as
    TotalAverageDonationPerStudent
from
    (select StudentsAnalysis.Year, ROUND(DonationAnalysis.TotalDonation /
        StudentsAnalysis.TotalStudents, 0) as AverageDonationPerPerson
    from
        (select participation.Year, count(*) as TotalStudents
        from participation
        group by participation.Year) as StudentsAnalysis
    join
        (select donation.Year, SUM(donation.DonationAmount) as TotalDonation
        from donation
        group by donation.Year) as DonationAnalysis
    on StudentsAnalysis.Year = DonationAnalysis.Year) as YearlyDonation
```

- 涉及實體：



圖三十四、學生參與紀錄與贊助紀錄的 ERD

4. 指令說明：

- a. sub-query 1：將 PARTICIPATION 中的資料依照年份分組，並計算每個年份有多少筆資料回傳，作為該年的總人數，並命名為 TotalStudents。回傳結果包含年份與該年總人數，如下圖所示。

Year	TotalStudents
2023	10
2024	13

圖三十五、每屆出隊總人數

- b. sub-query 2：將 DONATION 中的資料依照年份分組，再使用 sum 將各年份的贊助金額加總，並命名為 TotalDonation。回傳結果包含年份與該年獲得的贊助總金額，如下圖所示。

Year	TotalDonation
2023	121820
2024	236016

圖三十六、每屆獲得的贊助總金額

- c. sub-query 3：將 sub-query 1 和 sub-query 2 所得 derived table 利用 Year 進行合併，接著利用公式 $\text{TotalDonation} / \text{TotalStudents}$ 計算出各年份每位學生平均獲得的贊助金額，四捨五入取至整數位，並命名為 AverageDonationPerPerson。回傳結果包含年份與該年分每位學生獲得的平均贊助金額，如下圖所示。

Year	AverageDonationPerStudent
2023	12182
2024	18155

圖三十七、每屆每位學生獲得的平均贊助金額

- d. outer-query：將 sub-query 3 所得 derived table 中兩年份的 AverageDonationPerPerson 取平均，得到所有年份每位學生獲得的總平均贊助金額，及 TotalAverageDonationPerStudent。

5. 回傳結果：

TotalAverageDonationPerStudent
15169

圖三十八、每位學生獲得的總平均贊助金額

伍、心得感想

組員姓名	個人心得
B11106005 陳語謙	<p>負責項目：撰寫 3 個難度各 2 個 query、撰寫 6 個 query 的書面報告</p> <p>專案心得：這次專案我參與最多的部分為 query 的撰寫，因此對於此部分的想法與感受也較為深刻。在撰寫過程中，我發現一開始很容易無意識地為了符合中等難度的條件而刻意寫出包含 sub-query 的指令，但仔細一想就會發現，許多這類型的 query 其實不一定必須使用到 sub-query，以單一查詢的方式表達反而能夠更簡潔，也更具查詢效率。這樣的發現讓我體會到課堂上教授的內容為可能使用到的各種技巧，但必須藉由實作才能過程了解什麼樣的指令應該用於什麼樣的情境，而非死板的將所學硬是套入當下的情境。整體而言，這整個專案的規模雖然不大，但這是我第一次將一個情境轉換資料庫的架構，並為其建立模擬的資料與查詢指令，也從中獲得課程內容之外的實作經驗與收穫。</p>
B11106015 黃允慈	<p>負責項目：討論 ERD、畫 ERD、將 ERD 建入 MySQL、上台報告 business rules 和 ERD、撰寫 ERD 介紹</p> <p>專案心得：這次的專案讓我真正理解到老師所講解的理論，要如何應用在實際情況中。我認為在實作過程中，最困難的点在於弄懂如何操作 MySQL。光是想方設法理解 MySQL 的運作方式，就花了我大把時間。此外，我原本以為 logical design 會如同繪製 ERD 一樣，在 MySQL 中也有一個正式程序要去操作，但後來才發現原來 logical design 最重要的只是要確認我們的 ERD 設計得合理適當，而上課所教的將 entity 轉化成 relation，更像是輔助我們確認是否已完成正規化。</p> <p>我覺得在設計 ERD 時，從和老師與助教討論中得到最重要的一個觀念是：沒有標準答案，只有最符合我們需求的設計。在設計 ERD 的過程，我們需要不斷地回頭思考我們資料庫的目的為何，之後可能會使用怎樣的查詢，根據這些需求去不斷地來回討論，決定要記錄哪些資料、做哪些取捨，以及如何把資料群組在一起。從一開始很多資料在腦中混在一起，不知如何是好，到最後能釐清我們的重點，將他們一個個組織好，甚至轉化成資料庫，在這些過程中都能感受到自己不只是了解理論，更稍微知道了如何實作。</p>

	<p>在製作這個專案上，由於是第一次接觸，所以我們花費了大把時間，但最後看到成果出來仍覺得收穫良多。也正是因為身為蘭服幹部的我們，在尋找歷屆資料時總是覺得很麻煩，所以能做出一個呼應真實世界需求的作品，也覺得很有成就感。</p>
<p>B11106025 陳佩玲</p>	<p>負責項目：討論 ERD、畫 ERD、建立假資料、上台報告背景介紹、撰寫背景介紹和 business rules</p> <p>專案心得：</p> <p>在這份專案當中，我主要負責的是 ERD 設計的討論與建置資料庫，先是多次調整 ERD 細節並由組員將 ERD 匯入 Workbench，接下來再由我創建假資料，順便將 ERD 中的一些 attribute 名稱重新命名或是重新設定 attribute 的 Null、Not null 等。在匯入資料時也發現有些關係可能會出問題，並作適度調整。</p> <p>因蘭嶼服務隊有過往的資料，除了每個人的資料不太適合放到上面，而其他資料花一點時間都可以蒐集到，所以創建假資料並不困難，但是在熟悉 Workbench 與如何匯入資料需要花一點時間，不過在熟練後操作起來就十分快速了。還有在邊建置邊檢查 ERD 的過程，都需要一點細心與耐性，但即使有檢查過但在寫 Query 時還是發現有一些命名的小錯誤，只能說 ERD 的設計是需要不斷反覆推敲的過程，尤其在轉換到實際資料庫時，才會更清楚哪些設計可能不夠完善。</p> <p>透過這次實操讓我對上課中所提到的觀念有更深入的理解，有些知識果然是實作後才會印在腦海裡，在看到完成的成果後也讓人成就感滿滿，最後非常感謝我的超強組員們的大力支援，好喜歡他們！</p>
<p>B11106027 郭新愉</p>	<p>負責項目：討論 ERD、撰寫 3 個難度各 1 個 query、上台報告 3 個 query、撰寫 3 個 query 的書面報告</p> <p>專案心得：本次專案讓我實際在 MySQL 中撰寫 query。我覺得撰寫 query 時，最困難的是發想進階的 query。因為資料庫的規模較小，因此須撰寫 3 層或以上 query 的需求較少，較容易想到中等的 query。因此撰寫進階的 query 時，多半以中等的 query，再思考該 query 是否還需要計算其他的數字，以及是否可以呈現更多資訊。撰寫 query 時也有許多細節應注意，例如我在檢查進階的第一個 query 時，就發現 sub-query1 不必使用 EDITION 中記錄的年份，因為其他 6 個類別中的實體就有記錄年分的資訊。</p> <p>另外，我也發現說明 query 也有一定的困難度。尤其向第一次接觸我們資料庫的聽眾說明時，就需要搭配 ERD，並且將 query 拆解為多個</p>

	部分，由內而外說明。最後，我很喜歡本次的專案，可以將一學期的所學實際應用，也能發現許多先前上課時，未注意之操作細節。
--	--