

國立中央大學資訊管理學系
物件設計文件（ODD）

專案名稱：Exchange Platform(卡片交換平台)

版本：1.0

報告日期：2025/12/12

第八組

114423020 陳欣妤

114423037 蕭筑云

114423051 張馨麒

114423068 廖承偉

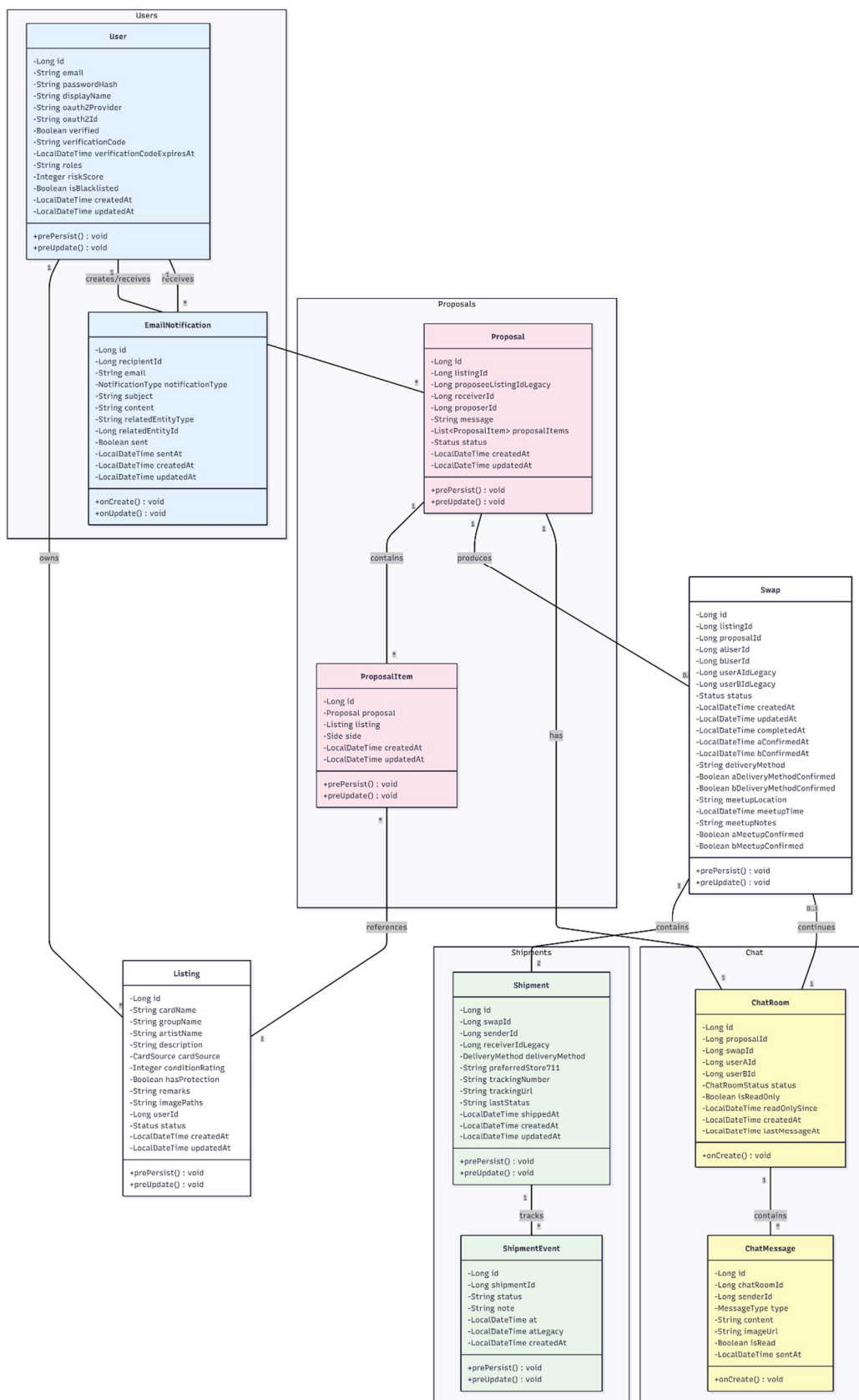
指導教授：許智誠 教授

目錄

第一章 類別圖 (Class Diagram)	4
1.1 使用者與通知 (Users)	5
1.2 刊登與提案 (Listing & Proposal)	5
1.3 交換與寄送 (Swap & Shipment)	5
1.4 聊天與訊息 (Chat)	6
第二章 核心實體說明	7
實體關係圖 (Entity Relationship Diagram)	7
2.1 User (使用者)	7
2.2 Listing (上架小卡)	8
2.3 Proposal (交換提案)	8
2.4 ProposalItem (提案項目)	8
2.5 Swap (交換記錄)	9
2.6 Shipment (物流記錄)	9
2.7 ShipmentEvent (物流事件)	9
2.8 ChatRoom (聊天室)	10
2.9 ChatMessage (聊天訊息)	10
2.10 EmailNotification (郵件通知)	10
第三章 Repository 層說明	11
第四章 Service 層說明	12
4.1 Service 層類別圖	12
4.2 核心服務	12
4.3 OAuth2 整合	12
五、資料庫設計	13
5.1 資料庫索引	13
5.2 Users (使用者表)	13
5.3 listings (物品列表表)	14
5.4 proposals (提案表)	15
5.5 proposal_items (提案物品項目表)	16
5.6 swaps (交換記錄表)	16
5.7 shipments (寄送記錄表)	18
5.8 chat_rooms (聊天室表)	18
5.9 chat_messages (聊天訊息表)	19
5.10 email_notifications (電子郵件通知表)	19

5.11 shipment_events (物流事件表).....	20
第六章 狀態設計.....	22
6.1 Listing 狀態.....	22
6.2 Proposal 狀態.....	22
6.3 Swap 狀態.....	22
6.4 ChatRoom 狀態.....	22
第七章 設計原則.....	23
7.1 SOLID 原則.....	23
7.2 交易原則.....	23
7.3 審計與時間戳記.....	23
第八章 技術架構.....	24
8.1 後端技術.....	24
8.2 外部整合.....	24
8.3 資料驗證.....	24
第九章 未來擴充方向.....	25

第一章 類別圖 (Class Diagram)



1.1 使用者與通知 (Users)

- User：代表平台使用者，包含登入資訊 (email、passwordHash)、顯示名稱、OAuth 資料、角色、風險分數與黑名單狀態等欄位，以及建立／更新時間。
- EmailNotification：記錄系統寄出的 Email 通知，存有收件人、主旨、內容、通知類型與相關實體 ID，並標記是否已寄出。

一個 User 可以建立/接收多筆 EmailNotification，也可以擁有多個 Listing、Proposal、Swap 等。

1.2 刊登與提案 (Listing & Proposal)

- Listing：代表使用者刊登的二手卡片，包含卡名、團名、藝人、來源、品項評分、有無保護套、備註、圖片路徑與狀態等。
- Proposal：對特定 Listing 發起的交換提案，紀錄提案人 (proposerId)、接收者 (receiverId)、目標 Listing、留言、狀態與所包含的 ProposalItem 清單。
- ProposalItem：提案中的單一物品項目，連結到某個 Listing，並標示是 A 方還是 B 方的出價 (side)。

User 擁有多個 Listing；一個 Proposal 參照一個 Listing，且「包含」多個 ProposalItem。

1.3 交換與寄送 (Swap & Shipment)

- Swap：當提案被接受後產生的交換紀錄，紀錄 A/B 兩方、關聯的 Listing、狀態，以及面交/寄送相關欄位 (配送方式、確認旗標、面交地點/時間/備註等)。
- Shipment：針對某一方實際寄送行為的紀錄，包含所屬 Swap、寄件者、配送方式、7-11 店號、追蹤碼、追蹤網址、最後狀態與寄出時間。
- ShipmentEvent：物流狀態的歷史事件，每一筆紀錄某次更新的狀態、備註與發生時間。

一個 Proposal 在被接受後「產生」一個 Swap；一個 Swap 可以「包含」多個 Shipment；每個 Shipment 又「包含」多個 ShipmentEvent 用來追蹤進度。

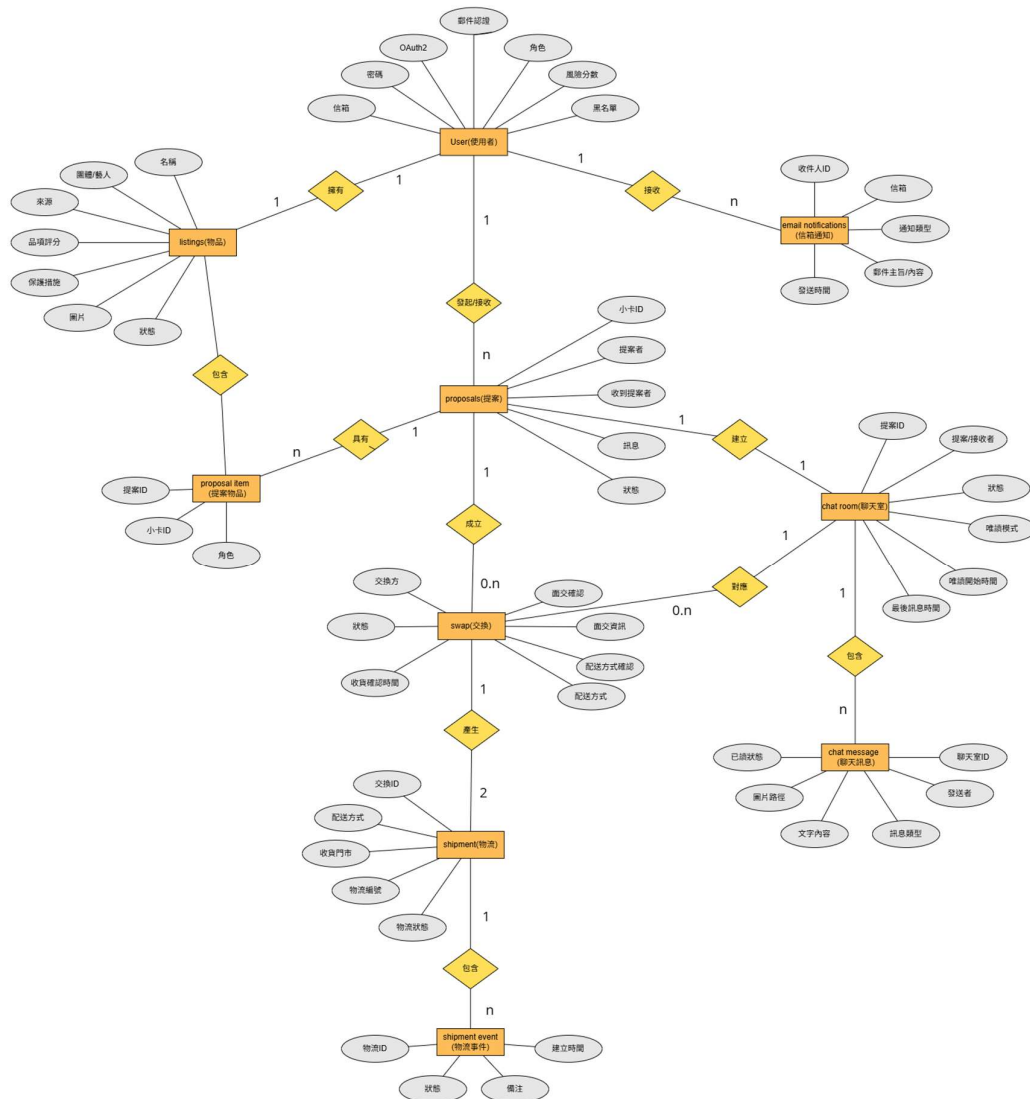
1.4 聊天與訊息 (Chat)

- ChatRoom：用來承載提案與交換過程的對話，關聯到一個 Proposal、可選的 Swap，以及雙方使用者 (userA/userB)，並紀錄聊天室狀態 (是否為只讀、何時變只讀、最後訊息時間等)。
- ChatMessage：聊天室中的訊息，包含所屬 ChatRoom、發送者、訊息類型 (文字、系統等)、內容、是否已讀與發送時間。

一個 Proposal 建立時會「產生」對應的 ChatRoom；ChatRoom 與 Swap 之間是「持續」關聯 (提案變成交換後仍沿用同一聊天室)；ChatRoom「包含」多個 ChatMessage。

第二章 核心實體說明

實體關係圖 (Entity Relationship Diagram)



2.1 User (使用者)

功能：管理使用者身份、OAuth2 登入、郵件驗證、風險評分

主要欄位：

- email：登入帳號（唯一）
- passwordHash：BCrypt 加密密碼（可選，OAuth2 用戶無密碼）

- oauth2Provider / oauth2Id : OAuth2 提供者資訊 (Google)
- verified : 郵件驗證狀態
- verificationCode / verificationCodeExpiresAt : 驗證碼與過期時間
- roles : 角色 (USER, ADMIN)
- riskScore : 風險分數
- isBlacklisted : 黑名單標記

2.2 Listing (上架小卡)

職責：管理小卡資訊、圖片、狀態

主要欄位：

- cardName : 卡片名稱
- groupName / artistName : 團體/藝人名稱
- cardSource : 卡片來源 (專輯、演唱會、粉絲見面會等)
- conditionRating : 品相評分 (1-10)
- hasProtection : 是否有保護措施
- imagePaths : 圖片路徑 (JSON 陣列字串)
- status : 狀態 (AVAILABLE, LOCKED, PENDING, COMPLETED)

2.3 Proposal (交換提案)

職責：管理單向提案流程

主要欄位：

- listingId : 被提案的小卡 ID
- receiverId : 收到提案的用戶 ID (小卡擁有者)
- proposerId : 提案人 ID
- message : 提案訊息
- status : 狀態 (PENDING, ACCEPTED, REJECTED)

2.4 ProposalItem (提案項目)

職責：記錄提案中的小卡清單

主要欄位：

- proposalId : 提案 ID
- listingId : 小卡 ID

- side：角色（OFFERED = 提案人提供，REQUESTED = 提案人請求）

2.5 Swap（交換記錄）

職責：管理交換流程、配送方式協商、面交/物流資訊

主要欄位：

- aUserId / bUserId：交換雙方 ID
- status：狀態（PENDING, IN_PROGRESS, COMPLETED, CANCELED）
- aConfirmedAt / bConfirmedAt：雙方收貨確認時間
- deliveryMethod：配送方式（FACE_TO_FACE, SHIPNOW）
- aDeliveryMethodConfirmed / bDeliveryMethodConfirmed：配送方式確認
- meetupLocation / meetupTime / meetupNotes：面交資訊
- aMeetupConfirmed / bMeetupConfirmed：面交確認

2.6 Shipment（物流記錄）

職責：管理物流資訊、交貨便追蹤

主要欄位：

- swapId / senderId：交換與寄件人 ID
- deliveryMethod：配送方式（SHIPNOW, FACE_TO_FACE）
- preferredStore711：711 收貨門市
- trackingNumber / trackingUrl：物流編號與查詢連結
- lastStatus：最新物流狀態

2.7 ShipmentEvent（物流事件）

職責：追蹤物流狀態變化

主要欄位：

- shipmentId：物流記錄 ID
- status：狀態
- note：備註
- at：事件時間

2.8 ChatRoom (聊天室)

職責：管理提案/交換聊天室

主要欄位：

- proposalId / swapId：關聯提案/交換 ID
- userId / userBid：聊天雙方
- status：狀態 (ACTIVE, READ_ONLY, ARCHIVED)
- isReadOnly：唯讀模式 (交換完成後)
- readOnlySince：唯讀開始時間
- lastMessageAt：最後訊息時間 (排序用)

2.9 ChatMessage (聊天訊息)

職責：儲存聊天訊息 (永久保留)

主要欄位：

- chatRoomId：聊天室 ID
- senderId：發送者 ID (系統訊息時為 null)
- type：訊息類型 (TEXT, IMAGE, SYSTEM)
- content：文字內容
- imageUrl：圖片 URL
- isRead：已讀狀態

2.10 EmailNotification (郵件通知)

職責：管理郵件通知佇列

主要欄位：

- recipientId / email：收件人 ID 與郵箱
- notificationType：通知類型
- subject / content：主旨與內容
- relatedEntityType / relatedEntityId：關聯實體
- sent / sentAt：發送狀態與時間

第三章 Repository 層說明

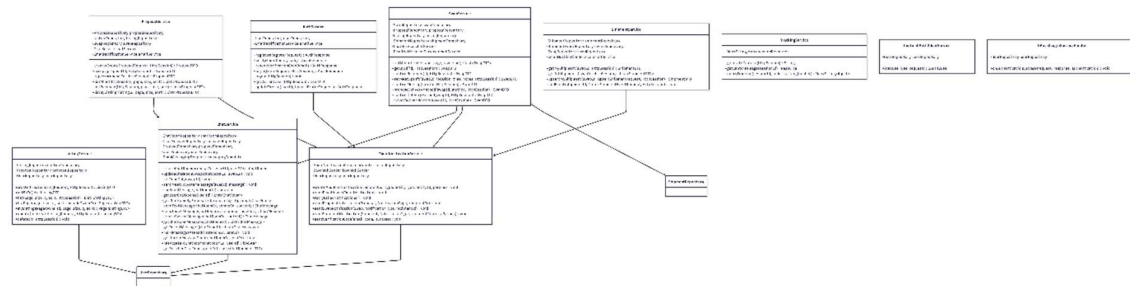
本系統採用 Spring Data JPA 管理資料存取層。所有 Repository 皆繼承 JpaRepository<T, Long>，提供標準的 CRUD 與分頁查詢功能。

Repository 介面	管理的實體	主要用途說明
UserRepository	User	使用者帳號、權限與風險資訊存取
ListingRepository	Listing	刊登物品的建立、查詢與搜尋
ProposalRepository	Proposal	提案紀錄的存取與狀態更新
ProposalItemRepository	ProposalItem	提案內各項目（雙方出價物品）的存取
SwapRepository	Swap	已成立交換紀錄的存取與狀態更新
ShipmentRepository	Shipment	寄送資訊與追蹤碼等資料的存取
ShipmentEventRepository	ShipmentEvent	物流狀態事件歷史紀錄
ChatRoomRepository	ChatRoom	聊天室基本資訊與狀態存取
ChatMessageRepository	ChatMessage	聊天訊息的存取與查詢
EmailNotificationRepository	EmailNotification	Email 通知排程與紀錄存取

ListingRepository 額外實作 JpaSpecificationExecutor<Listing>，可透過 Specification 建立複合條件（例如：依卡片名稱、團體、藝人、狀態、條件評分、地區等）進行動態搜尋，以支援前台的進階搜尋功能。

第四章 Service 層說明

4.1 Service 層類別圖



4.2 核心服務

- AuthService：使用者註冊、登入、郵件驗證、密碼管理
- ListingService：小卡 CRUD、搜尋、狀態管理
- ProposalService：提案建立、回應、狀態更新
- SwapService：交換流程、配送方式協商、收貨確認
- ShipmentService：物流記錄、事件追蹤、交貨便查詢
- ChatService：聊天室管理、訊息發送/接收、唯讀控制
- EmailNotificationService：郵件通知佇列、模板渲染、發送
- TrackingService：交貨便物流查詢（Python 爬蟲整合）

4.3 OAuth2 整合

- CustomOAuth2UserService：Google OAuth2 用戶資訊處理
- OAuth2LoginSuccessHandler：OAuth2 登入成功後處理（建立/更新用戶）

五、資料庫設計

5.1 資料庫索引

資料表	索引欄位	用途
users	email (UNIQUE)	登入查詢
listings	user_id, status, created_at	使用者列表、狀態篩選
proposals	listing_id, proposer_id, receiver_id, created_at	提案查詢
proposal_items	proposal_id, listing_id	關聯查詢
swaps	listing_id, a_user_id, b_user_id	交換記錄查詢
shipments	swap_id, sender_id, (swap_id, sender_id) UNIQUE	物流查詢
shipment_events	shipment_id	事件時間序列
chat_rooms	proposal_id (UNIQUE)	聊天室查詢
chat_messages	chat_room_id, sender_id, sent_at	訊息列表
email_notifications	recipient_id, notification_type, sent, created_at	通知佇列

5.2 Users (使用者表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
------	------	----------	-----	----

id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	使用者唯一識別碼
email	VARCHAR	UK		電子郵件地址，用於登入與通知
password_hash	VARCHAR		NULL	密碼雜湊值
display_name	VARCHAR			顯示名稱
oauth2_provider	VARCHAR		NULL	OAuth2 提供者
oauth2_id	VARCHAR		NULL	OAuth2 提供者的使用者ID
verified	BOOLEAN		false	電子郵件是否已驗證
verification_code	VARCHAR		NULL	電子郵件驗證碼
verification_code_expires_at	DATETIME		NULL	驗證碼過期時間
roles	VARCHAR		'USER'	使用者角色
risk_score	INT		0	風險評分，用於信譽系統
is_blacklisted	BIT		false	是否被列入黑名單
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	帳號建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	資料更新時間

5.3 listings (物品列表表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	物品唯一識別

			T	碼
user_id	BIGINT	FK		物品擁有者ID
card_name	VARCHAR			卡片名稱
group_name	VARCHAR		NULL	團體名稱
artist_name	VARCHAR			藝人名稱
description	TEXT		NULL	物品描述
card_source	ENUM			卡片來源
condition_rating	INT			品相等級
has_protection	BIT		false	是否有保護措施
remarks	TEXT		NULL	備註說明
image_paths	TEXT			圖片路徑，JSON陣列格式儲存
status	ENUM		'AVAILABLE'	狀態：AVAILABLE, LOCKED, PENDING, COMPLETED
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新時間

5.4 proposals (提案表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	提案唯一識別碼
listing_id	BIGINT	FK		被請求交換的物品ID
proposer_id	BIGINT	FK		提案發起者ID

receiver_id	BIGINT	FK		提案接收者ID
message	TEXT		NULL	提案附帶訊息
status	ENUM		' PENDING'	狀態：PENDING, ACCEPTED, REJECTED
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	提案建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	提案更新時間

5.5 proposal_items (提案物品項目表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	項目唯一識別碼
proposal_id	BIGINT	FK		所屬提案ID
listing_id	BIGINT	FK		物品ID
side	ENUM			物品角色
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新時間

5.6 swaps (交換記錄表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	交換唯一識別碼
proposal_id	BIGINT	FK/UK		對應的提案ID
listing_id	BIGINT	FK		被交換的物品ID

a_user_id	BIGINT	FK		使用者A ID
b_user_id	BIGINT	FK		使用者B ID
status	ENUM		' IN_PROGRESS'	狀態：PENDING, IN_PROGRESS, COMPLETED, CANCELED
delivery_method	VARCHAR		NULL	配送方式
a_delivery_method_confirmed	BIT		NULL	使用者A是否確認配送方式
b_delivery_method_confirmed	BIT		NULL	使用者B是否確認配送方式
meetup_location	VARCHAR		NULL	面交地點
meetup_time	DATETIME		NULL	面交時間
meetup_notes	TEXT		NULL	面交備註
a_meetup_confirmed	BIT		NULL	使用者A是否確認面交
b_meetup_confirmed	BIT		NULL	使用者B是否確認面交
a_confirmed_at	DATETIME		NULL	使用者A確認完成時間
b_confirmed_at	DATETIME		NULL	使用者B確認完成時間
completed_at	DATETIME		NULL	交換完成時間
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新時間

5.7 shipments (寄送記錄表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	寄送記錄唯一識別碼
swap_id	BIGINT	FK		所屬交換ID
sender_id	BIGINT	FK		寄件者ID
delivery_method	VARCHAR			配送方式
preferred_store_711	VARCHAR		NULL	交貨便指定的7-11門市
tracking_number	VARCHAR		NULL	物流追蹤號碼
tracking_url	VARCHAR		NULL	物流追蹤網址
last_status	VARCHAR		NULL	最後物流狀態
shipped_at	DATETIME		NULL	寄出時間
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	記錄建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	記錄更新時間

5.8 chat_rooms (聊天室表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	聊天室唯一識別碼
proposal_id	BIGINT	UK		對應的提案ID
swap_id	BIGINT		NULL	對應的交換ID
user_a_id	BIGINT			使用者A ID
user_b_id	BIGINT			使用者B ID

status	ENUM		'ACTIVE'	狀態：ACTIVE, READ_ONLY, ARCHIVED
is_read_only	BIT		false	是否為唯讀模式
read_only_since	DATETIME		NULL	唯讀開始時間
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	建立時間
last_message_at	DATETIME		NULL	最後一條消息時間

5.9 chat_messages (聊天訊息表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	訊息唯一識別碼
chat_room_id	BIGINT			所屬聊天室ID (無外鍵，避免級聯刪除)
sender_id	BIGINT		NULL	發送者ID
type	ENUM			訊息類型：TEXT, IMAGE, SYSTEM
content	TEXT		NULL	文字內容
image_url	VARCHAR		NULL	圖片URL
is_read	BIT		false	是否已讀
sent_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	發送時間

5.10 email_notifications (電子郵件通知表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
------	------	----------	-----	----

id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	通知唯一識別碼
recipient_id	BIGINT	FK		收件者ID
email	VARCHAR			收件者電子郵件
notification_type	ENUM			通知類型
subject	VARCHAR			郵件主旨
content	TEXT		NULL	郵件內容
related_entity_type	VARCHAR		NULL	相關實體類型
related_entity_id	BIGINT		NULL	相關實體ID
sent	BIT		false	是否已發送
sent_at	DATETIME		NULL	發送時間
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP	建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新時間

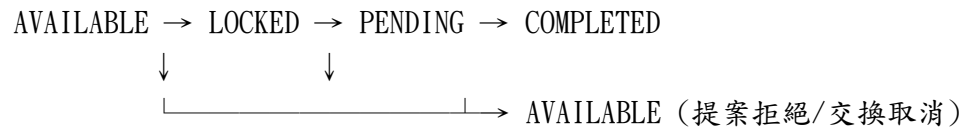
5.11 shipment_events (物流事件表)

欄位名稱	資料型別	PK/FK/UK	預設值	備註
id	BIGINT	PK	AUTO_INCREMENT	事件唯一識別碼
shipment_id	BIGINT	FK		所屬寄送記錄ID
status	VARCHAR			物流狀態
note	VARCHAR		NULL	備註
event_time	DATETIME			事件發生時間

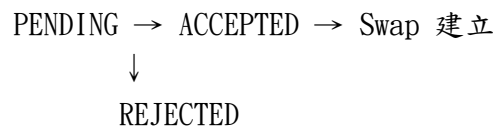
created_at	DATETIME		CURRENT_TIMES TAMP	建立時間
updated_at	DATETIME		CURRENT_TIMES TAMPON UPDATE	更新時間

第六章 狀態設計

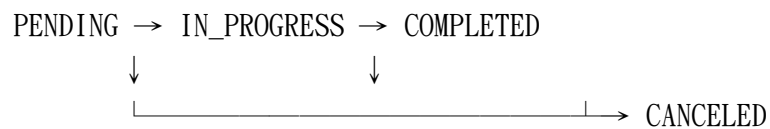
6.1 Listing 狀態



6.2 Proposal 狀態



6.3 Swap 狀態



6.4 ChatRoom 狀態



第七章 設計原則

7.1 SOLID 原則

- S - 單一職責：Entity 負責資料建模，Service 負責業務邏輯
- O - 開閉原則：枚舉擴充、Repository 繼承、郵件通知系統
- L - 里氏替換：Repository 介面可替換、例外類別繼承、OAuth2 整合
- I - 介面隔離：Repository 方法精簡、動態查詢選擇性繼承
- D - 依賴反轉：依賴介面而非實作、建構子注入、Spring IoC

7.2 交易原則

- Service 層方法標註 @Transactional
- 跨多表操作確保原子性
- 唯讀查詢優化 @Transactional(readOnly = true)

7.3 審計與時間戳記

- 所有 Entity 含 createdAt, updatedAt
- @PrePersist / @PreUpdate 自動更新時間戳記
- 重要操作記錄在 EmailNotification 作為審計軌跡

第八章 技術架構

8.1 後端技術

- 框架：Spring Boot 3.5.7
- ORM：Spring Data JPA + Hibernate
- 資料庫：MySQL 8.x
- 安全：Spring Security + OAuth2 Client (Google)
- 模板引擎：Thymeleaf
- 郵件服務：JavaMailSender (Gmail SMTP)
- WebSocket：Spring WebSocket (聊天功能)

8.2 外部整合

- 物流查詢：Python 爬蟲 (7-11 交貨便)
- 檔案儲存：本地檔案系統 (uploads/images/)
- OAuth2 Provider：Google

8.3 資料驗證

- Bean Validation (@NotNull, @Size, @Email 等)
- 業務規則驗證在 Service 層執行
- 狀態轉換驗證確保資料一致性

第九章 未來擴充方向

- Review (評價系統)
- Dispute (爭議仲裁)
- BaseEntity / AuditableEntity 抽象基類
- 全域例外處理器
- 風險評分自動計算
- 黑名單機制