

A7: 成員只有 110550155 魏旭謙

## 一、動機

### 1. 原本的專題

- a. 原本我是想做遊戲 AI NPC 的專題，因為之前在另一堂課寫 Unity 的時候，有使用 inworld 寫過類似的 RPG 遊戲。當時覺得挺有趣的，因為當時還是以整體的遊戲為主，所以想說可以以類似的主要概念跟架構去做，然後將更多的重心放在 AI NPC。

### 2. 遇到的困難

- a. 第一個就是 inworld 政策改變，之前因為還是研發中，所以是免費使用的。我原本想如果可以的話，乾脆付一些錢也不是不行，但寄信之後，好像沒有做小型的專題的管道。
- b. 再來就是時間問題，我原本是想說雖然是自己一個人，但之前做過類似的，應該不會有太大的問題。但是 inworld 不能用之後，變成要接 LLM，其實接 LLM 的問題也不算很大，還在我的預想範圍之內。
- c. 但是我之前沒想到不只是 LLM，inworld 其實還有處理語音、動作跟表情的部分，在只接 LLM 沒有相應的語音、動作跟表情的情况，體驗變得非常差。雖然也不是沒有方法自己處理語音、動作跟表情，但工作量會變得非常大。
- d. 我再次評估整理工作量後覺得，即使我有勉強把上述的東西都做出來，品質跟體驗肯定都不會好，而且還有最基本的遊戲流程跟 LLM 的銜接要處理。我中間想了很久，最後乾脆放棄了這個一開始的提案。

### 3. 轉換專題題目

- a. 因為之前被一開始的提案耽誤了時間，擔心再想一個比較難的專題會有問題，所以只好想一些比較簡單的專題，之後就選了簡單的食譜推薦跟修改。

## 二、技術

### 1. 建模

#### a. 資料預處理：

- (1) 對於 ingredients、directions 兩個欄位進行處理，將字串格式還原為 Python list
- (2) 將 title、ingredients 合併為 combined 欄位，作為搜尋依據。

#### b. TF-IDF 向量建模

- (1) 用 sklearn.feature\_extraction.text.TfidfVectorizer() 建立語意向量。
- (2) 食譜轉為高維稀疏向量以支援語意比對。

- (3) 將 DataFrame、TF-IDF 向量矩陣、TF-IDF 模型使用 pickle 序列化為 model.pkl 以便查詢模組載入使用。

## 2. search 模式

- a. 使用者查詢
  - (1) 將輸入的 title 跟 ingredients 的文字組合為查詢向量。
  - (2) 同樣經過 TF-IDF 轉換與資料庫中食譜語意向量比對。
- b. 語意相似度排序
  - (1) 用 cosine\_similarity()計算查詢與資料集向量的餘弦相似度。
  - (2) 篩選出前 5 筆最相似食譜。
- c. Groq LLM 排名挑選
  - (1) 呼叫 Groq 的 LLaMA 模型，輸入 top-5 結果與使用者查詢，請模型選出「最相關」食譜。

## 3. 修改

- a. 食材修改模式(modify mode)
  - (1) 使用者提供一份食材清單與修改需求(如低醣、純素、高蛋白等等)。
  - (2) 呼叫 Groq 模型生成「修改後的食材清單」。
- b. 食譜改寫模式(search 與 fridge 後面的修改迴圈)
  - (1) 輸入包括 title, ingredients, directions。
  - (2) 輸入修改條件，Groq 模型將：
    - (a) 替換食材
    - (b) 改寫步驟
    - (c) 必要時重新命名標題

## 4. fridge 模式

- a. 使用者輸入冰箱中的食材清單
- b. 內建 pantry 食材比對邏輯
  - (1) 系統內建常備食材清單(例如 salt, oil, egg...)
  - (2) 若食譜中只含使用者輸入食材與常備食材，即視為可製作。
- c. 相容度打分機制
  - (1) 經 lemmatization 正規化後比較食材集合交集，打分排序後再進行 Groq rerank。

## 5. Groq API 整合

- a. 使用 requests.post()呼叫 Groq 的/chat/completions API。
- b. 使用模型：meta-llama/llama-4-scout-17b-16e-instruct

## 三、實驗

### 1. Search 模式的 title 權重(search mode)：

- a. 輸入為 title 與 ingredients，並調整 title\_weight(1, 3, 5, 10, 15, 20) 且 ingredient\_weight=1，以觀察搜尋結果是否與原始食譜一致或

相似。

- b. 當 `title_weight` 較低，模型主要根據 `ingredients` 搜尋，易找到成分相似但標題不同的食譜。
  - c. 當 `title_weight` 提高，模型更傾向於找標題接近者，容易出現 `titles` 相同或類似但 `ingredients` 不太一樣的結果。
  - d. 在目前 `dataset` 下，`title` 權重過高會導致搜尋準確性下降，因為許多標題使用通用詞，如 `cake`, `pasta`，但食材差異大。
  - e. 實驗中發現較好的權重大約是 `title_weight=5~10`
2. `fridge` 模式使用者輸入跟常備食材權重
- a. 輸入為使用者提供的冰箱剩餘食材，加入系統預設的常備食材(如 `sugar`, `salt`, `oil...`)，並測試不同 `user_input_weight`(1, 3, 5, 7, 10)且 `common_weight=1` 對搜尋結果的影響。
  - b. 當 `common_weight` 太高，或若不進行任何權重區分，模型會偏好含有常備食材的普遍食譜，導致結果過於集中於常備食材的比例太高的食譜，如 `pancake`、`cookie`，甚至食譜會沒有 `user input`。
  - c. `user_weight` 提高，能更好反映 `user input`，推薦結果品質明顯提升。但是 `user_weight` 過高，食譜會變成只出現 `user input`，食材種類很少，食譜過於簡易。
  - d. 實驗中發現較好的權重大約是 `user_input_weight = 3~5`，並加上比例篩選機制，保證食譜跟 `user input` 相同的數量跟比例，我是選相同的數量至少  $\geq 2$ 。
3. 食材與食譜修改
- a. 針對原始食譜中的 `ingredients`，加入修改要求，觀察是否能合理修改食材內容。
  - b. 在素食要求時，能成功將肉類食材替換為植物性食材，如豆腐、菇類等素食常見的肉類替代食材。加工食品表現也蠻好的，像美乃滋通常是蛋製品，或是棉花糖、軟糖含動物性明膠，這種不明顯的也沒有失誤，雖然不見得有很好的替代食材，但會明確的標示要 `vegan` 或 `vegetarian`。
  - c. 在低糖要求時，會減少糖本身以及考慮食材的糖，如糖替換成代糖，巧克力換成深巧克力，冰淇淋換成優格。但卻不太會考量到有些食譜的糖不能換，像是打發蛋或奶油時，糖是有協助打發的化學作用的，不能隨意更換或減少。
  - d. 使用者要求越具體越精確(如去除乳製品)時，回應越準確，而較模糊的要求(如健康)，表現較不穩定。

#### 四、 結論與心得

##### 1. 食譜專題

- a. `Title` 與 `ingredients` 權重最好根據需求調整，看是要以食譜的 `title`

為主精準搜尋，還是以食材為主探索，很難兩全。

- b. **user input** 跟常備食材的權重調整就更難了，因為除了會導致食譜的食材重心跟難易度問題，還有常備食材的數量的因素，當常備食材的數量較多時，會傾向選擇食材較多較複雜的食譜，但常備食材的數量較少時，又會導致食譜多樣性不足。
- c. 食材修改的可行性蠻高的，**groq** 能依據需求合理替換食材，具備實際應用潛力。
- d. 整體食譜改寫能正確保留應有的結構，在 **search** 跟 **fridge** 模式下，系統先找出最接近的原始食譜，再依據使用者需求進行改寫，改寫結果在合理性上的表現也不錯，不至於有太大缺漏。

## 2. 專題轉換

- a. 我覺得我算是更清楚了 **AI NPC** 的困難，只有文字輸出的 **NPC** 現在已經有很多應用程式了，但要應用到遊戲還是有更多面向需要處理跟考慮。
- b. 上面講到的 **3D** 遊戲會有的語音、動作跟表情的問題，之前 **inworld** 在技術上都處理得滿好，雖然在接收處理玩家的語音時，會有些口音或發音的問題以及遊戲中特定名詞的問題，或是情緒、語氣、個性化還能再加強，但已經很完整了。
- c. 再來是即使是 **2D** 也會有 **NPC** 的自由度跟劇情推進的兩難，太自由可能會偏離遊戲主劇情，太不自由又會失去 **AI NPC** 的樂趣。因為之前的遊戲有明顯的任務路線，自由度比較低，所以沒有這個問題。但是我這次原本發想的，是比較偏推理的，可以的話還想再加上一些好感度、信任度、線索掌握度之類的，在自由度跟劇情推進之間如何取捨真的有點困擾。
- d. 再來就是一個人要做出品質比較好的 **project** 真的有點難，時間很不夠阿，只能挑比較好處理的，可惜沒找到適合的其他組員。

## 五、 參考資料

@article{marin2019learning,

title = {Recipe1M+: A Dataset for Learning Cross-Modal Embeddings for Cooking Recipes and Food Images},

author = {Marin, Javier and Biswas, Aritro and Ofli, Ferda and Hynes, Nicholas and

Salvador, Amaia and Aytar, Yusuf and Weber, Ingmar and Torralba, Antonio},

journal = {{IEEE} Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.},

year = {2019}

}