



GenAI

生成式人工智慧概論

第一堂、課程說明
生成式人工智慧運作原理

許昌仁

簡報下載

- <https://reurl.cc/axWDQX>

注意：大小寫有差別！



課程說明



- 介紹生成式人工智慧 (Generative AI, GenAI) 的基本原理及大型語言模型 (Large Language Model, LLM) 的應用。以讓沒有IT背景的學員，能獨立開發完成一個LLM應用為課程目標。
- 課程包含三部分：
 - 理論及技術原理講解
 - 開發工具的使用
 - 實作練習

課程內容



Calendar for October 2025. The date 22 is circled in yellow.

<	2025年10月						>
週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	
28	29	30	1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	25	
26	27	28	29	30	31	1	



Calendar for November 2025.

<	2025年11月						>
週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	
26	27	28	29	30	31	1	
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	1	2	3	4	5	6	

- 什麼是人工智慧？生成式人工智慧？
- 生成式人工智慧的運作原理
- 提示詞工程
- 使用大型語言模型建立知識庫
- AI 代理人
- 大型語言模型的評估與測試
- 大型語言模型在企業的運用案例
- 多模態模型
- 大型語言模型的訓練與微調
- 大型語言模型的資安管理與未來發展
- 期末專案發表

課程進行方式



原理

實作

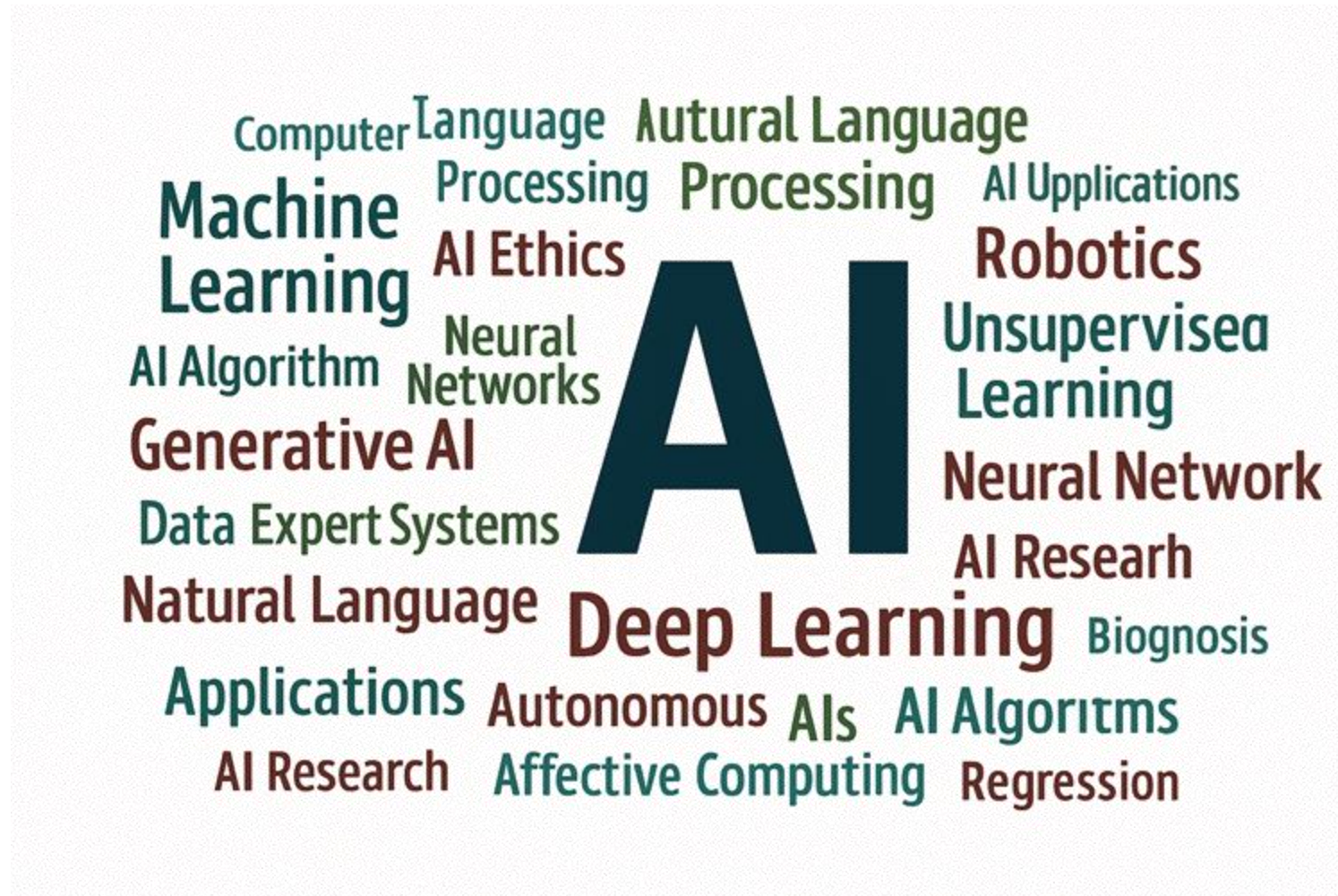
原理

實作

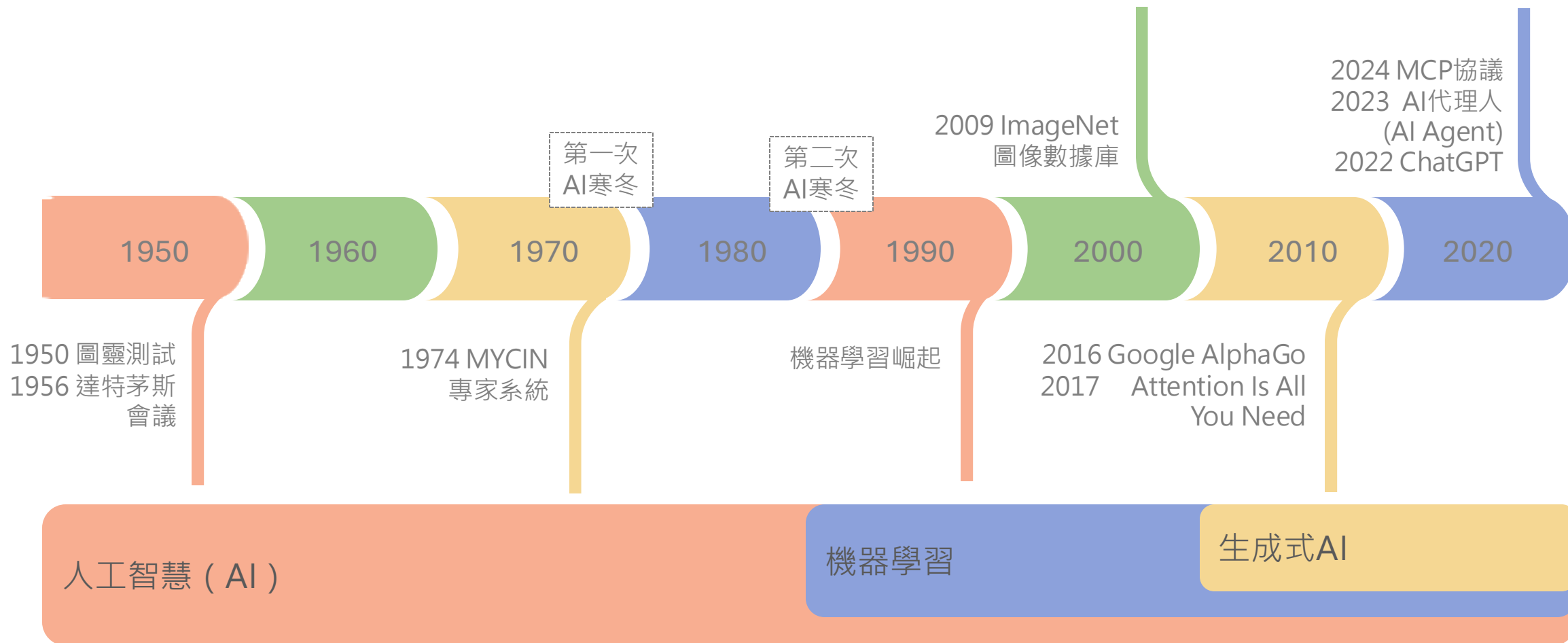
原理

實作

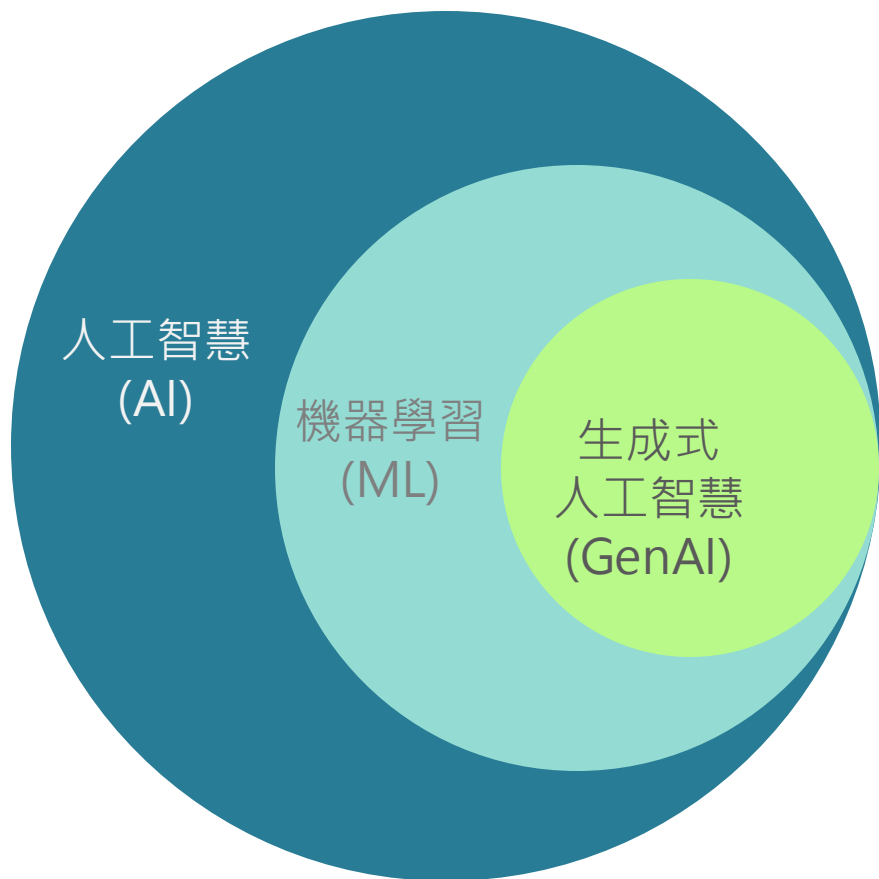
各種名詞眼花撩亂？



人工智慧(AI)發展歷程回顧



AI、ML、GenAI



人工智慧(Artificial intelligence, AI)

是一門廣泛的學科，旨在讓電腦系統執行通常需要人類智慧才能完成的任務。

發展始於1950年代，著重於邏輯推論和符號處理，試圖讓電腦模仿人類的思維過程。

代表名詞：圖靈測試、專家系統

機器學習(Machine Learning, ML)

AI的一個子領域，其核心思想是讓電腦透過資料來學習，而不是透過硬性編寫的規則。

相關概念在1950年代出現，但直到2000年代，隨著大數據和算力的提升，才真正快速發展。

代表名詞：(非)監督式學習、Google AlphaGo

生成式人工智慧(Generative AI, GenAI)

機器學習的一個分支，專注於生成**全新的內容**，而非僅僅是分析或識別現有內容。

2020年後，隨著大型語言模型 (LLM) 的興起，GenAI才真正普及。

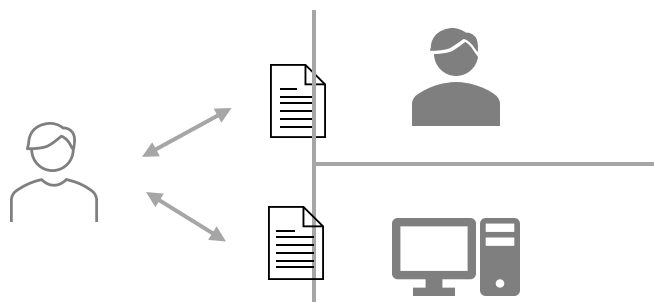
代表名詞：Transformer模型, ChatGPT

人工智慧 (Artificial intelligence, AI)

圖靈測試

艾倫·圖靈 (Alan Turing) 在1950年發表的論文《計算機器與智慧》(Computing Machinery and Intelligence) 中提出的。

核心概念很簡單：如果一台機器能夠在對話中表現得足夠像人類，以至於人類無法分辨它和真正的人類，那這台機器就可以被視為具有人工智慧。



專家系統

一種電腦程式，模擬人類專家的決策和推理能力，來解決特定領域內的複雜問題。

簡單來說，專家系統就像是把某個領域的頂尖專家（例如醫生、地質學家或化學家）的知識和經驗，儲存在電腦裡，讓電腦能像這位專家一樣，透過推理來提供建議或做出判斷。



有沒有發燒？
有，有沒有頭痛？
有沒有？
沒有，有沒有肚子痛？
...
沒有，有沒有胸痛？
...
診斷：
發燒+喉嚨痛+流鼻涕 -> 感冒
...

機器學習(Machine Learning, ML)

監督式學習、非監督式學習、 強化學習

- 監督式學習：使用帶有標籤的資料來訓練模型，例如用一大堆貓狗照片來訓練一個能辨識貓和狗的模型。
- 非監督式學習：使用無標籤的資料，讓模型自己尋找資料中的結構或模式，例如把上述貓狗的照片分開。
- 強化學習：讓模型在與環境互動的過程中，透過獎勵或懲罰來學習最佳決策，例如訓練AI玩遊戲。

Google AlphaGo

一個由 Google 旗下 DeepMind 團隊開發的人工智慧圍棋程式。它在2016年和2017年分別擊敗了兩位世界頂尖的圍棋棋手，在國際上引起了巨大轟動，被視為人工智慧發展史上的重要里程碑。



圖片來源：[*The Guardian*](#)

機器學習幾個主要學習方法

類型	使用的數據	補充說明	應用範例
監督式學習 (Supervised Learning)	已標註資料 (Labeled Data)	演算法從輸入和正確輸出的配對中學習，目標是預測新資料的輸出。常見任務有分類和迴歸。	垃圾郵件過濾、房價預測、股價預測、手寫數字識別、預測客戶流失。

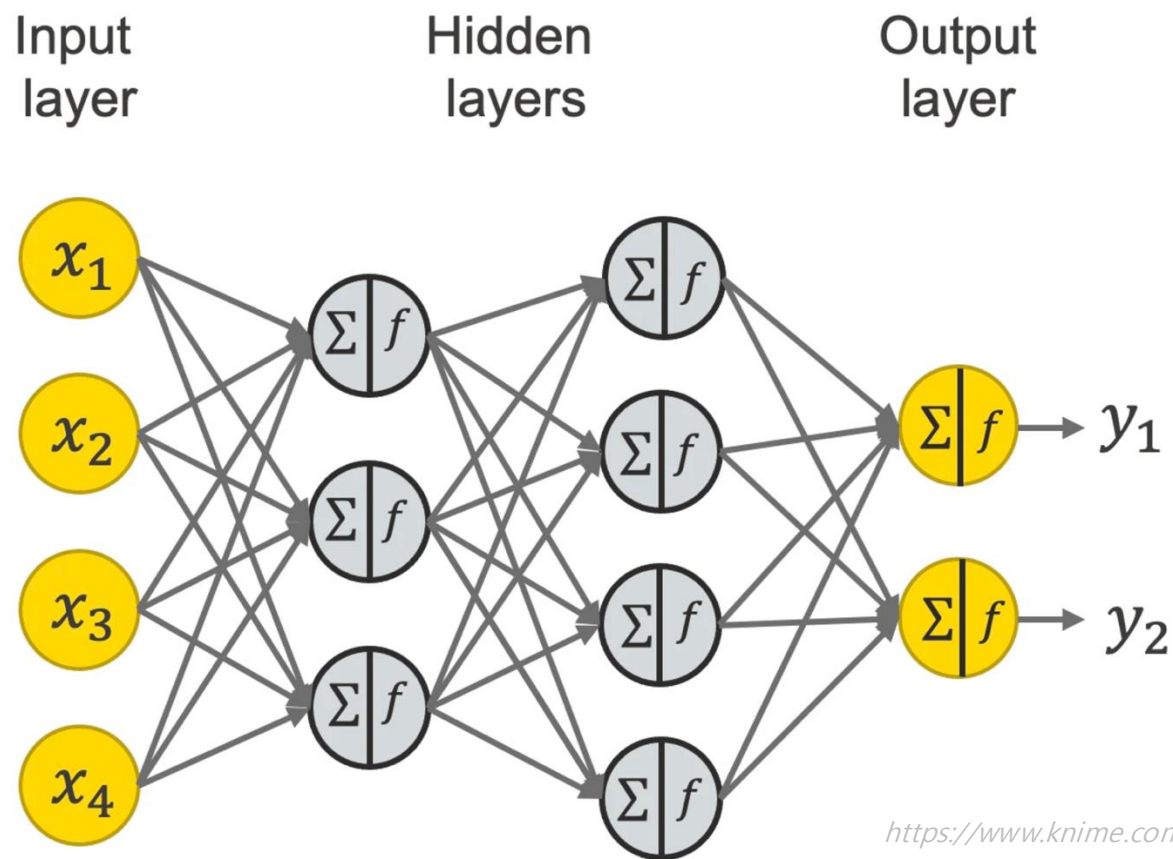
資料標註



機器學習幾個主要學習方法

類型	使用的數據	補充說明	應用範例
監督式學習 (Supervised Learning)	已標註資料 (Labeled Data)	演算法從輸入和正確輸出的配對中學習，目標是預測新資料的輸出。常見任務有分類和迴歸。	垃圾郵件過濾、房價預測、股價預測、手寫數字識別、預測客戶流失。
非監督式學習 (Unsupervised Learning)	未標註資料 (Unlabeled Data)	演算法嘗試從數據中發現隱藏的結構或模式，常用於分群（將相似數據分組）和降維（減少數據特徵數量）。	客戶分群、市場區隔分析、異常偵測（如信用卡詐欺）、文章主題建模、基因表達數據分析。
半監督式學習 (Semi-Supervised Learning)	混合資料 (Mixed Data)	結合了少量已標註和大量未標註資料的學習方法。它利用未標註資料來提高學習的準確性，特別適用於標註成本高昂的領域。	影像分類、網頁內容分類、語音識別、醫學影像分析。
增強式學習 (Reinforcement Learning)	試誤與獎勵 (Trial-and-Error and Reward)	演算法（代理人, Agent）在環境中行動，通過試誤來學習最佳的行為策略，以最大化累積獎勵。	遊戲AI、機器人導航與控制、自動駕駛決策、資源管理、交易策略最佳化。

類神經網路 (neural network)



<https://www.knime.com/blog/a-friendly-introduction-to-deep-neural-networks>

生成式人工智慧(Generative AI, GenAI)

Transformer模型

- 是一種在深度學習領域具有劃時代意義的模型架構，它徹底改變了自然語言處理 (NLP) 的方式。2017年由 Google 研究團隊在論文《Attention Is All You Need》中提出以來，它已成為包括大型語言模型 (LLM) 的核心基礎。
- 簡單來說，Transformer 模型的強大之處在於它能高效且全面地理解句子中的每個詞語，並捕捉詞語之間的複雜關聯，無論這些詞語在句子中的位置有多遠。
- 運作原理的核心：自注意力機制 (Self-Attention)
- 例句：貓咪坐在墊子上，*它*是隻可愛的動物。

ChatGPT

- 全名：Chat Generative Pre-trained Transformer
- OpenAI 開發的大型語言模型 (Large Language Model, LLM)
- 2022年11月30日 推出基於 GPT-3.5 模型的版本，被視為GenAI 浪潮的開端。
- 隨後，OpenAI 於 2023年3月14日推出了功能更強大的 GPT-4 模型



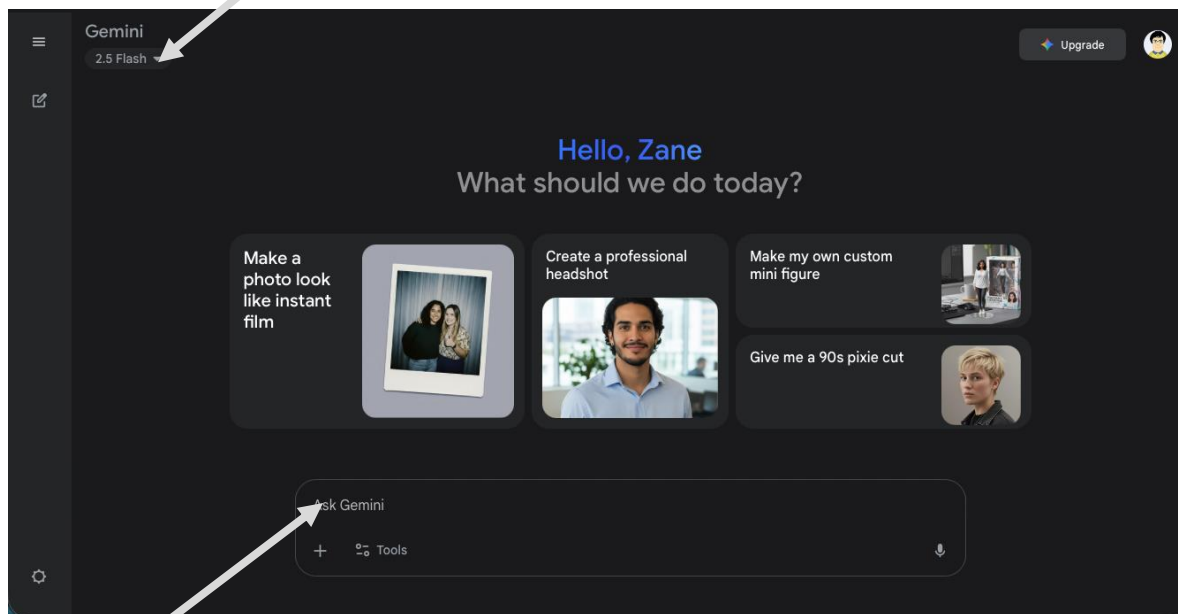
GenAI的應用 (如 : ChatGPT 、 Gemini)



輸出

輸入
(prompt)

選擇模型 (大型語言模型)
(LLM Large Language Model, LLM)



GenAI 應用的軟體服務架構

使用者
(你)



服務/程式/使用者介面



提供畫面 (使用者介面, UI)
讓使用者輸入問題, 及顯示答案

ChatGPT



模型



根據問題, 生成答案的內容

GPT-3.5
GPT-4

生成式人工智慧 (GenAI)

輸入 (Input)



GenAI模型



輸出 (Output)



文字



程式碼



圖片



聲音



影片

LLM

多模態模型

各種AI相關的名詞

- AI
- ML
- NN
- DL
- GenAI
- Transformer
- NLP
- 主權AI
- 圖靈測試
- 專家系統
- 多模態模型
- ChatGPT、Gemini、Claude、Grok
- Vibe coding
- AI Agent

GenAI 應用的軟體服務架構

使用者
(你)



服務/程式/使用者介面



提供畫面 (使用者介面, UI)
讓使用者輸入問題, 及顯示答案

ChatGPT



模型



根據問題, 生成答案的內容

GPT-3.5
GPT-4

LLM，其實就是。。

文字接龍（下一個字要接哪一個字）



陽明 → LLM → 山

陽明交 → LLM → 大

早安 → LLM → ！

輸入
prompt

下一個字，令牌
next token, token

文字接龍如何接出一整句話

早安 → LLM → ！

早安！ → LLM → 你

早安！你 → LLM → 也

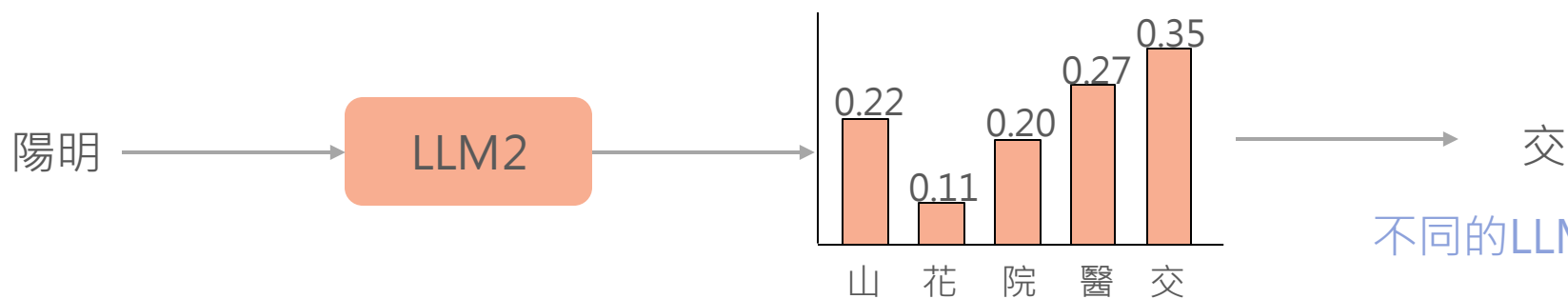
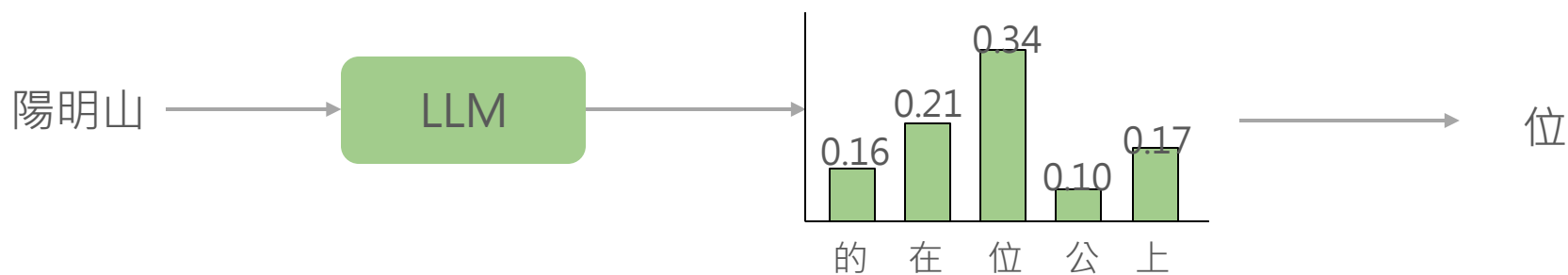
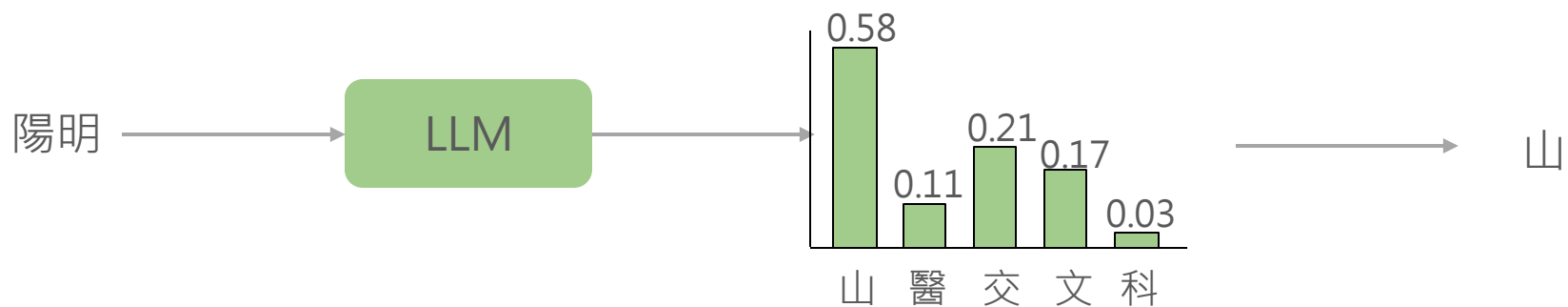
早安！你也 → LLM → 早

早安！你也早 → LLM → 呀

早安！你也早呀 → LLM → [END]

早安！你也早呀[END]

文字接龍，進一步解說



不同的LLM，結果不一定一樣

那麼，LLM是如何造出來的？

Gemini

2.5 Flash ▾

Upgrade

那麼，LLM是如何造出來的？

Google Search ▾

這個問題很棒！大型語言模型（LLM）的製造過程是一個涉及海量數據、複雜的深度學習架構和多個訓練階段的龐大工程。

LLM 的創建主要可以分為三個核心階段：

1. 預訓練 (Pre-training)

這是打造 LLM 的第一個，也是最基礎、最昂貴的階段。

- 數據收集與準備：
 - 模型需要從龐大的文本語料庫中學習，這些數據通常來自網路爬蟲（如 Common Crawl）、維基百科、數位圖書、文章和程式碼庫等。
 - 數據需要經過清理（去除低品質、重複或有偏見的內容）和標記化 (Tokenization)，也就是將原始文字分解成模型能理解的更小單元（稱為 **Token**，可以是單字、部分單字或字元）。

Ask Gemini

+ Tools

Gemini can make mistakes, so double-check it

那麼，LLM是如何造出來的？



很多、很多、非常多

透過深度學習的方法

蒐集大量、海量的文章，然後一字一句讓程式不斷地訓練，最後模型學會了語言的統計規律（文字接龍），就變成語言模型。

基礎模型

舉例

陽明山花季

陽明山國家公園

陽明交大

陽 -> 明

陽 -> 明

陽 -> 明

陽明 -> 山

陽明 -> 山

陽明 -> 交

陽明山 -> 花

陽明山 -> 國

陽明交 -> 大

陽明山花 -> 季

陽明山國 -> 家

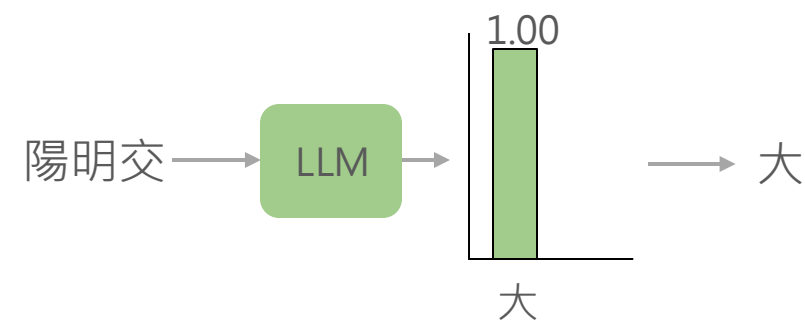
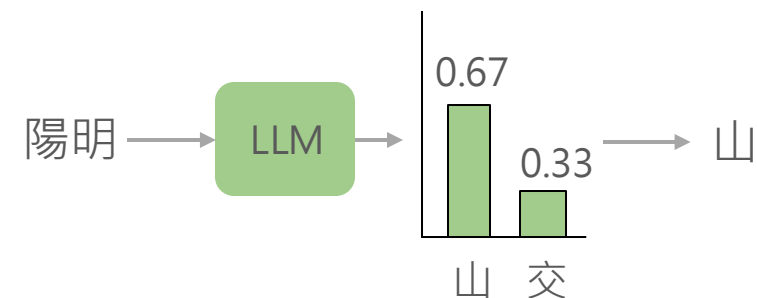
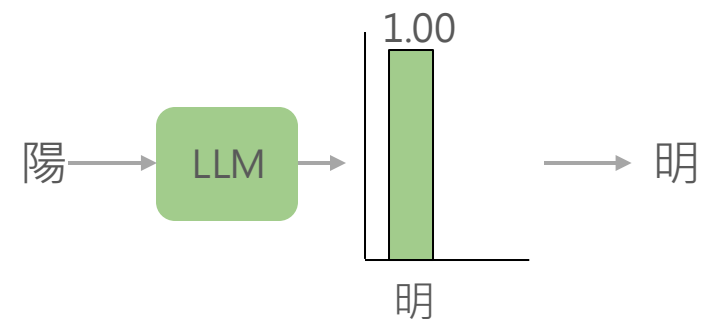
陽明交大 -> [END]

陽明山花季 -> [END]

陽明山國家 -> 公

陽明山國家公 -> 園

陽明山國家公園 -> [END]



那麼，LLM是如何造出來的？

很多、很多、非常多

透過深度學習的方法

蒐集大量、海量的文章，然後一字一句讓程式不斷地訓練，最後模型學會了語言的統計規律（文字接龍），就變成語言模型。

基礎模型

聲明：

以上的舉例，只是用來說明LLM原理的概念，實際上LLM並不是一個字一個字的切割訓練，也不是純粹統計每個字出現次數的百分比。LLM訓練是一個複雜的工程。

實際上，LLM的計算單元是 token



<https://platform.openai.com/tokenizer>

練習1：連結這個網址，試試看不同的文字如何切割成token

你好呀
你 好呀
好天氣
你好天氣
好奇怪
好多

...

LLM定價收費的計算方法

文字	gpt-realtime	US\$4.00 / 一百萬個輸入 token	US\$0.40 / 一百萬個快取輸入 token	US\$16.00 / 一百萬個輸出 token
	GPT-4o mini	US\$0.60 / 一百萬個輸入 token	US\$0.30 / 一百萬個快取輸入 token	US\$2.40 / 一百萬個輸出 token
音訊	gpt-realtime	US\$32.00 / 一百萬個輸入 token	US\$0.40 / 一百萬個快取輸入 token	US\$64.00 / 一百萬個輸出 token
	GPT-4o mini	US\$10.00 / 一百萬個輸入 token	US\$0.30 / 一百萬個快取輸入 token	US\$20.00 / 一百萬個輸出 token
Image	gpt-realtime	US\$5.00 / 一百萬個輸入 token	US\$0.50 / 一百萬個快取輸入 token	

以openAI為例 ([網址](#))



練習、上網查一查每家LLM的收費



GAI產業生態

產品/服務/表現形式
Interface

大語言模型
LLM

公司

ChatGPT

GPT 3.5、GPT 4.0

OpenAI ← Microsoft

GPT-4o：多模態 (文字、語音、影像)

Copilot

Microsoft

Gemini

Gemini

Google

Claude

Claude 3 系列

Anthropic ← AWS

Apple Intelligent

(?)

Apple

Llama 系列

Meta

Grok 系列

X.AI

TAIDE 系列

國科會

Open
Source

Open Source LLM集散地 - HuggingFace

- Hugging Face這家公司成立於2016年，由三位法國企業家Clément Delangue、Julien Chaumond和Thomas Wolf在紐約創立。
- 最初，公司專注於開發一款面向青少年的聊天機器人應用程式，旨在提供娛樂和陪伴。
- 隨著技術發展，公司方向轉變，成為專注於機器學習和自然語言處理（NLP）的平台，推出了著名的Transformers開源庫，成為AI開源領域的領軍者。
- Hugging Face的名稱象徵「擁抱臉」，象徵著機器和人更親近的溝通。公司目前是全球NLP領域重要的資源和社群平台。

練習1：不同公司的LLM

1. 使用你慣用的GenAI服務，繼續交談提問
 1. 問一個問題，例如：天空為何是藍色的？
 2. 同一個問題，開新交談，再問一次，看看回答的文字有沒有完全一樣？
 3. 問他一個最近發生的新聞，
如：2025棒球亞錦賽的冠軍是哪一隊
 4. 問他一個不存在的事情，
如：請告訴我交大米粉節的由來
2. 換一個其他的GenAI服務，同樣進行上述的交談提問

請告訴我交大米粉節的由來

交大米粉節是國立交通大學（現已與陽明大學合併為國立陽明交通大學）的一個年度校園活動，主要特色是結合學生創意、社團文化與美食慶典，尤其以「米粉」為象徵元素。

關於由來，米粉節最初源自學生社團或學生活動中心的倡議，旨在：

1. 推廣在地文化與校園特色：新竹是米粉的主要產地，當地米粉歷史悠久，交大學生希望透過活動把在地美食與文化帶入校園。
2. 凝聚校園社群：節日活動中通常有美食攤位、社團表演、趣味比賽與創意市集，讓師生和校友有更多互動。
3. 培養學生企劃與活動能力：從活動策劃、宣傳到執行，學生能在實作中學習組織能力與創意表達。

隨著時間演進，米粉節已成為交大最熱鬧的年度盛事之一，每年吸引大量師生、校友，甚至當地民眾參與，並逐漸發展出多樣化的主題活動，例如音樂表演、手作市集、特色米粉料理比賽等。

如果你願意，我可以幫你整理米粉節從起源到近年活動內容的完整歷史脈絡，讓你一次看懂它的演變。你希望我整理嗎？

好的

好，我來幫你整理交大米粉節的完整歷史脈絡，包括起源、演變及近年的特色活動：

一、起源

- 時間：約在2000年代初期（具體年份校方未明確公開），由交大學生社團與學生活動中心發起。
- 目的：
 1. 推廣在地文化：新竹以米粉聞名，學生希望透過米粉節將在地特色美食帶入校園。
 2. 凝聚校園社群：提供師生、校友交流平台。
 3. 培養學生能力：讓學生在活動策劃、執行及宣傳中學習企劃能力與團隊合作。

二、發展與演變

1. 早期規模較小

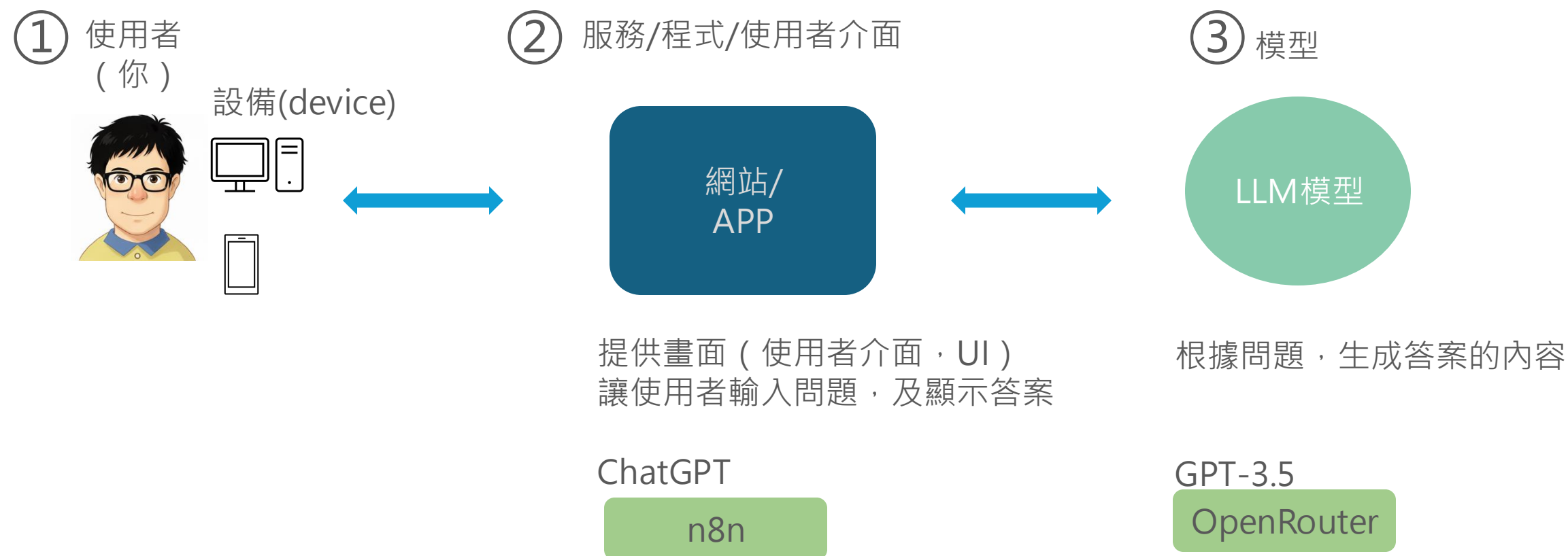
- 以社團自發的美食攤位和簡單表演為主。
- 活動多集中在校園中某個廣場或操場。

2. 中期擴大規模

- 引入更多社團與外部攤商參與。
- 開始舉辦米粉料理比賽、手作市集、趣味競賽等活動。
- 逐漸形成「校園年度盛事」的氛圍。

3. 近期特色

GenAI 的軟體服務架構



GenAI的軟體服務架構

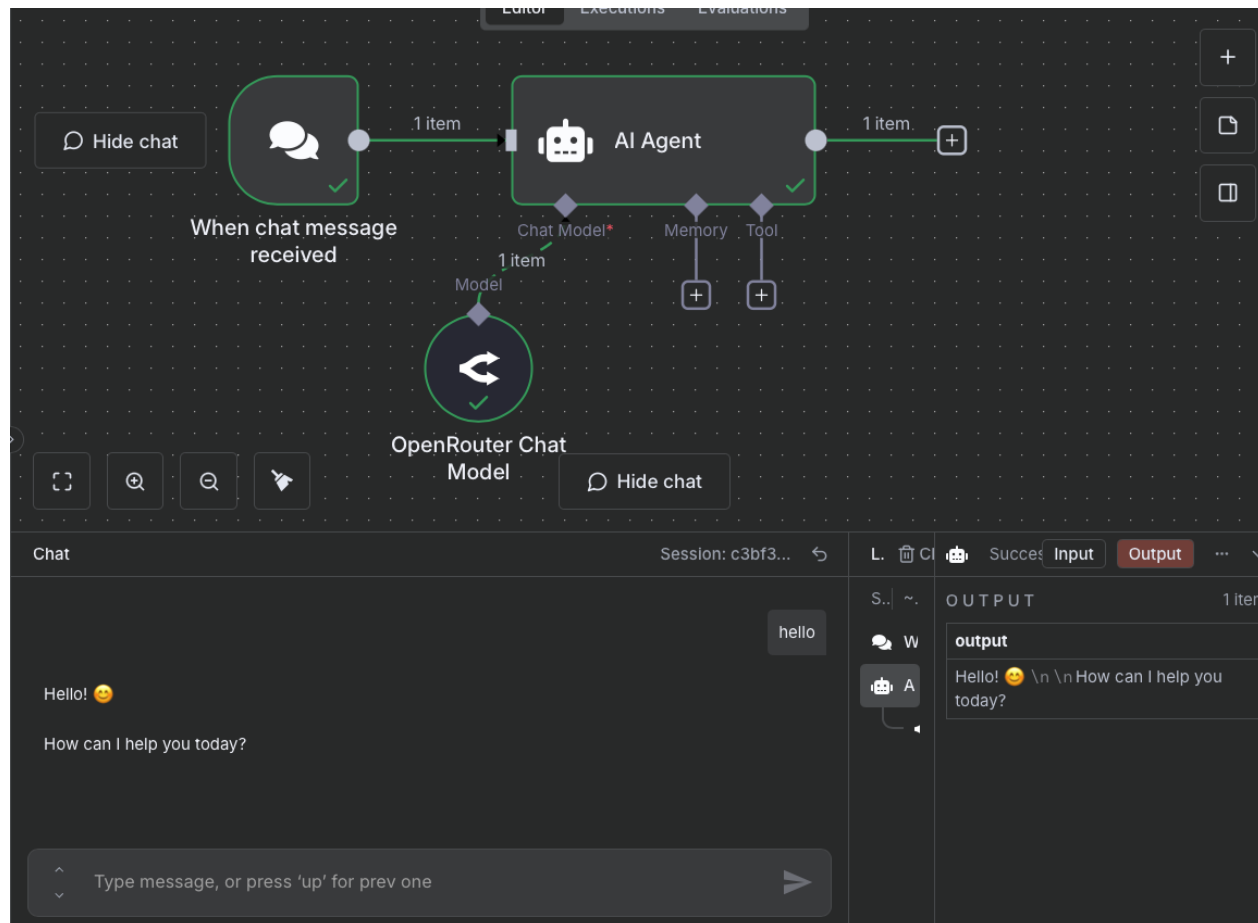
③ 雲端模型

- 申請使用免費的雲端LLM模型（ OpenRouter ）
 1. 打開瀏覽器，連結OpenRouter網站 (<https://openrouter.ai>)
 2. 右上角「Signin」，註冊一個帳號 【[示範影片](#)】
 3. 登入後，右上角 頭像，「Keys」- 「Create API Key」
產生一組API Key。 【[示範影片](#)】
注意：記得把 KEY 存下來

GenAI的軟體服務架構 ② 程式

- 在你的電腦安裝AI工具（n8n）【[參考影片](#) 00:00 – 01:30】
 1. 安裝 node.js
 2. 開啟windows命令提示字元視窗
 1. 按下鍵盤上的 Windows 鍵 + R 鍵，這會開啟「執行」對話框。
 2. 在「執行」方塊中輸入 cmd。
 3. 按一下 確定 或按下「Enter」鍵，命令提示字元視窗就會開啟。
 3. 安裝 n8n
 4. 開啟瀏覽器，連接n8n首頁 (<http://localhost:5678>)

實作1： 使用n8n建立一個AI交談機器人



練習2：在你的n8n交談機器人進行練習1

練習1：不同公司的LLM

1. 使用你慣用的GenAI服務，繼續交談提問
 1. 問一個問題，例如：天空為何是藍色的？
 2. 同一個問題，開新交談，再問一次，看看回答的文字有沒有完全一樣？
 3. 問他一個最近發生的新聞，
如：2025棒球亞錦賽的冠軍是哪一隊
 4. 問他一個不存在的事情，
如：請告訴我交大米粉節的由來
2. 換一個其他的GenAI服務，同樣進行上述的交談提問

自我學習資料



- 【漫士科普】90分钟深度！一口气看明白人工智能和神经网络
- n8n Beginner Course
- 另一個n8n中文教學影片
- 有人蒐集了2,000多種n8n應用的workflow
[n8n-workflows/workflows](#)

期末專題



- 每個小組的組員合作進行一個AI專題的開發。
- 最後一堂課進行展示。
- 專題題目可以自訂（或由以下的建議題目中挑選），一定要把AI加到專題中。
- 小組進行討論，下一堂課提出你們的題目。
- 請不要先考慮“能不能做出來”，請以有趣、有用來思考。

期末專題題目建議（I）



- AI郵件助手

一個AI郵件助手的專用信箱，使用者可以寄信到這個信箱，要求AI做事，如：代擬回信、英文郵件翻譯成中文、把附件作重點摘要等。

- 會議助手

上傳一個會議逐字稿檔案，AI解讀內容後，產生會議紀錄及心智圖。

- AI新聞摘要與推播平台

每日自動爬取多個新聞來源，AI彙整、分類並生成重點摘要，推播至社群平台或訂閱用戶。

- AI個人知識庫建構工具

使用者上傳各類文件或網址，AI自動分類、摘要並建立可檢索的個人知識庫，支援自然語言查詢。

- 社群媒體內容生成器

使用者輸入一個主題或一篇文章連結，AI能為不同的社群平台（如：Facebook、Instagram、X）產生多則風格不同（如：專業、輕鬆、幽默）的貼文。

- AI食譜產生器

使用者輸入現有的食材，AI根據這些食材生成一份或多份食譜建議，包含烹飪步驟。（每個步驟最好有圖）

期末專題題目建議 (II)



- 互動式故事AI

由AI開啟一個故事的開頭，然後根據使用者的選擇或輸入，與使用者共同創造故事的後續發展。（圖文並茂的故事書）

- 程式碼解說員

使用者貼上一段程式碼，AI會用自然語言解釋這段程式碼的功能、邏輯以及用途。

- AI旅行計畫規劃師

使用者輸入目的地、旅遊天數和個人興趣（例如：歷史、美食、自然風光），AI會生成一份建議的每日行程。（可以調用Google地圖MCP）

- 研究專題規劃AI

使用者輸入一個研究主題，AI會協助進行主題分析、定義研究問題、規劃研究步驟、並提供相關的參考資料或關鍵字建議。

- AI 提示詞產生器

通過問答的方式，由AI協助產生有效率、完整的提示詞

hank ou!