

和AI做朋友

人工智慧有意思

相逢篇

中小學人工智慧教育教學示範例系列

國小階段

李建樹、張美珍・主編 | 陳瑞翎、李亭誼、詹詠麟・執行編輯

林俐儀、陳建宏、李建樹、彭美如、張培萱、陳芳誼、黃怡寧、藍星宇、林凱祥・合著

序言

當2016年AlphaGo打敗圍棋棋王以前，「AI」早已經逐漸進入我們生活周遭，例如手機上的語音助理、自駕車，甚至是以演算法預測顧客的喜好以提供更適切的商品，AlphaGo不過是這場AI大戲中較引人矚目的一個角色。當AI從研究室走入產業界、走入你我生活，成為不可忽視的存在，教育部認為AI教育不該只著重高階研發人才的培育，也應該向下扎根。

關於人工智慧的教育政策規劃，教育部提出人工智慧及新興科技教育總體實施策略，呼應108學年度開始實行的十二年國民教育基本課程綱要培養學生具備21世紀所需的科技素養，並推動前瞻基礎建設之普及高級中等以下學校新興科技之認知計畫，讓中小學生有機會體驗 AI、知道 AI 的應用與對自己未來及生活的影響。另對於AI 原理及技術有興趣的學生，也要提供進階學習的資源及管道。

基於這樣的理念，我們邀請計畫團隊依教師執教經驗及中小學學生相關數理觀念建立情形，編撰《和AI做朋友》這套教材。編輯團隊依據學生回饋修正教材，也將這些內容編輯成教案，作為其他教師後續實施參考的依據。

《和AI做朋友》是教育部為有興趣學習與教授AI的學生及教師鋪墊的第一步，也是想一窺AI奧秘的師生們的參考教材。後續將陸續發展不同主題的課程內容，以及相對應的數位課程、實作課程與融入式課程等等，以提供師生們更多元的學習需求。

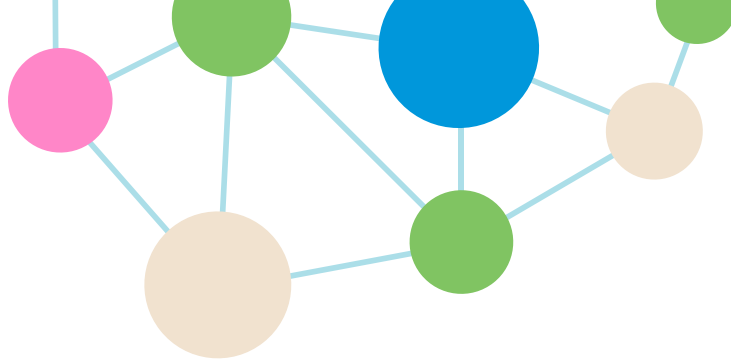
在此謹向過去一年辛苦投入編撰《和AI做朋友》的所有教師與助理團隊致敬及致謝，相信我們的努力終將能提升臺灣回應AI時代挑戰的競爭力。

教育部部長

潘文忠

謹誌

中華民國108年9月



編者的話

第一版的內容以原理解說為主，為提供學生更多人工智慧體驗，以提升學習的動機與加深印象，本版增加相關體驗內容，此外，基於完整性考量，本版也額外增加一些單元。新增單元的說明如後：國小部份的1-4讓學生體驗人工智慧在音樂辨識與塗鴉辨識的應用；第三章則透過實例遊戲讓學生體會演算法的巧妙；第六章則是介紹語音辨識與影像辨識的基本原理，同時也讓學生思考一下人工智慧為人類帶來的助益與隱憂。國中部份的1-3介紹智慧機器人運作的三大階段；第五章則是讓學生體驗一些有趣的智慧聽覺與智慧視覺類型的AI軟體，並介紹其開發流程及運作原理，同時也探討人工智慧對人類社會的影響。希望此版本能提供學生更豐富的人工智慧學習內涵，對於有心想要在課堂上教授人工智慧知識的國中、國小教師有所幫助，減輕其備課負擔，進而對國家的人工智慧教育向下扎根的政策盡棉薄之力。

李建樹

國立臺南大學資訊工程學系教授

張善宇

國立高雄師範大學工業科技教育學系副教授

和AI做朋友-人工智慧有意思



與國小課綱的連結及實施建議

為使人工智慧教育能於國中小學階段奠基，【和AI做朋友-人工智慧有意思】是專為國小教育階段學生所設計的教材，教材的學習內涵及提供的教案示範例，係架構在國小高年級學習階段的先備知識向上發展，且呼應十二年國民基本教育課綱的精神，以生活情境導入，讓學生能夠理解所學，進而整合和運用。

人工智慧屬新興科技正蓬勃發展，其知識體與相關應用的學習內容未明列於國小教育階段各領域課綱中，**為能於國小階段實施，應與「科技教育」及「資訊教育」兩項議題連結，尤其是資訊教育議題更為密切相關。在教學活動設計時，可將本教材融入各領域學習課程，以單一領域或跨領域融入方式實施，也設計專題課程安排在彈性學習課程中實施。**

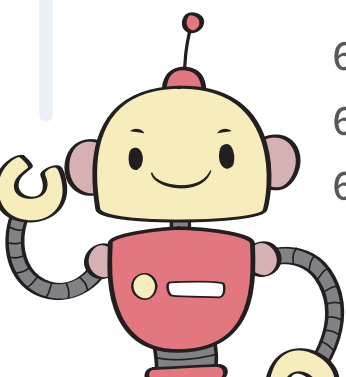
【和AI做朋友-人工智慧有意思】教材編撰分為六章，從「人工智慧故事」的導入、進行「人工智慧大探索」、介紹「人工智慧的基礎演算法」、引導學生體驗監督式學習-「教電腦聰明學習」及非監督式學習「電腦自己學習」，最後以「人工智慧好好玩」帶領學生體驗各式AI應用，進而反思討論 AI 對人類生活的影響。

教材中六個章節的學習內容環扣了**資訊教育議題**學習實質內涵中的「應用運算思維描述問題解決的方法」、「了解並遵守資訊倫理與使用資訊科技的相關規範」、「認識基本的數位資源整理方法」、「使用資訊科技解決生活中簡單的問題」四大項；而**科技教育議題**中則包含了「了解平日常見科技產品的用途與運作方式」、「具備與他人團隊合作的能力」以及「繪製簡單草圖以呈現設計構想」等三大項。

本教材內容有許多與自然科學領域（如植物、動物特徵的辨識）及數學領域相關，在教學運用時，可搭配相關學習進度將本教材融入實施，但較佳的作法是安排在彈性學習課程實施的專題課程。



第一章	人工智慧故事	02
1-1	生活中的人工智慧	03
1-2	人工智慧發展的開端——圖靈測試 (Turing Test)	05
1-3	人工智慧起飛	06
1-4	人工智慧初體驗	09
1-5	一起來學人工智慧	10
第二章	人工智慧大探索	13
2-1	分類我最行	14
2-2	數據和特徵	16
2-3	整理特徵、進行分類	17
第三章	人工智慧大揭秘	22
3-1	「井字遊戲」揭秘	23
3-2	電腦的魔法秘笈——演算法	26
第四章	教電腦聰明學習	31
4-2	監督式學習	32
4-1	多分法分類	33
4-3	決策樹	35
第五章	讓電腦自己學習	44
5-1	非監督式學習	45
5-2	階層式分群	46
第六章	人工智慧好好玩	57
6-1	語音辨識	58
6-2	影像辨識	60
6-3	人工智慧面面觀	62



第一章

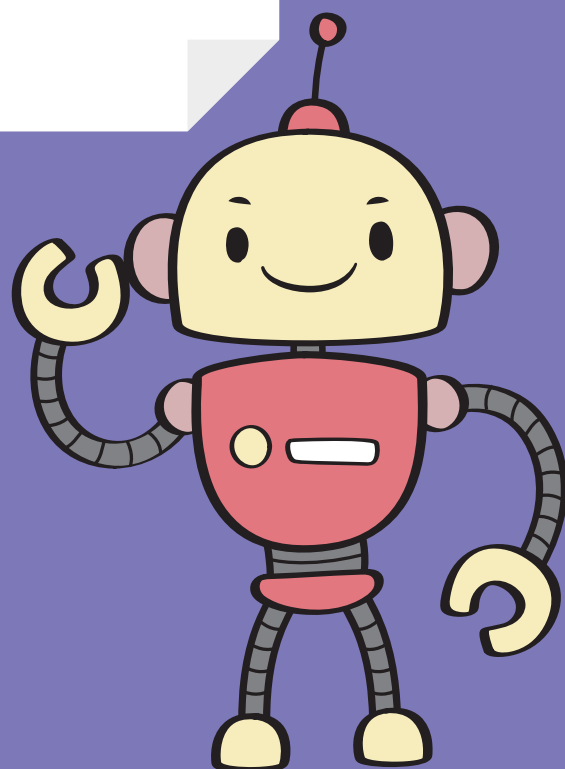
人工智慧故事

是不是有聽過……

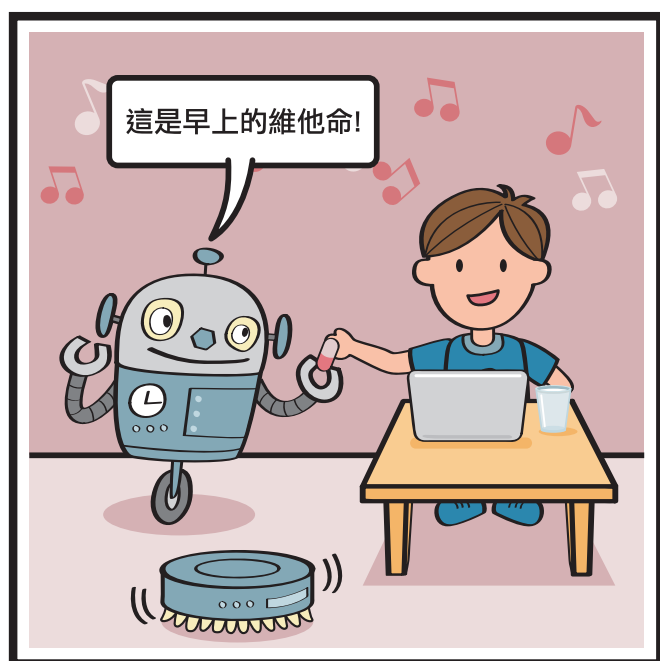
「醫療科技智慧化，AI幫你治病」

「AI時代，未來有一半工作將被取代」

人工智慧(AI)在生活中已經有許多的應用，
這些應用讓我們的生活更便利，AI還有哪些
「神奇」的能力？讓我們一起來探索吧！



1-1 生活中的人工智慧



隨著人工智慧技術的進步，電腦從只能快速執行單調的工作，發展到已經能夠完成許多複雜的智慧型工作，並且在某些方面表現得比人類更好、更有效率。

生活中有多少需要人工智慧的運用，讓我們一起來看看吧！

1. 影像辨識

「人臉辨識」、「車牌辨識」……等等。

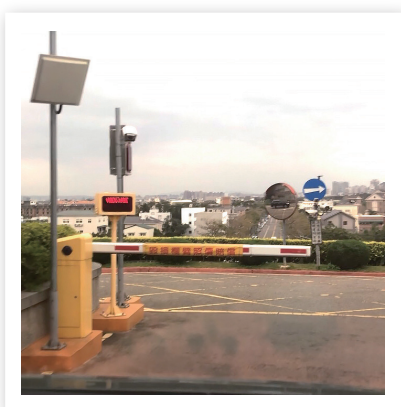
人臉辨識

我們可以在電影中看到警方將嫌疑犯的照片輸入電腦，電腦就會自動比對資料庫中的影像資料，找出嫌疑犯的檔案。

社群網站也有此項功能，當你的好朋友上傳照片，社群網站能自動標註照片中的人名。



車牌辨識



愈來愈多的停車場設有車牌辨識的設備，開車進入停車場前，不用搖下車窗取票，攝影機擷取車牌影像之後，上傳至電腦進行辨識，就能將汽車入場時間記錄下來。

機關學校可利用類似的系統做門禁管制，警衛先生便不用一一檢查停車證，可節省時間並讓交通更順暢。

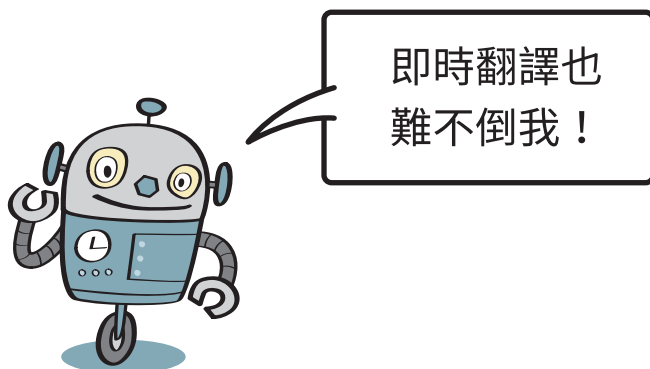
2. 語音識別

「語音輸入」、「語音助理」……等等。

語音輸入

當我們用手機與同學做文字上的對談或在社群軟體與同學對話時，必須一直打字輸入訊息，會不會因為速度太慢而造成困擾？

語音輸入能協助我們解決此問題，直接用講的讓手機自己轉成文字，也可以免去手動輸入的麻煩。



語音助理

我們可以透過手機語音助理（例如Siri語音助理），使用語音撥電話，以及語音問答……等功能。讓我們看看以下對話：



老師：嗨，Siri打電話給許庭語。

Siri：正在打到許庭語的行動電話。

在一問一答之間，電話就自動撥打了。當手機上的聯絡人太多不容易手動查閱，這時使用語音助理就很方便。

1-2 人工智慧發展的開端

——圖靈測試 (Turing Test)

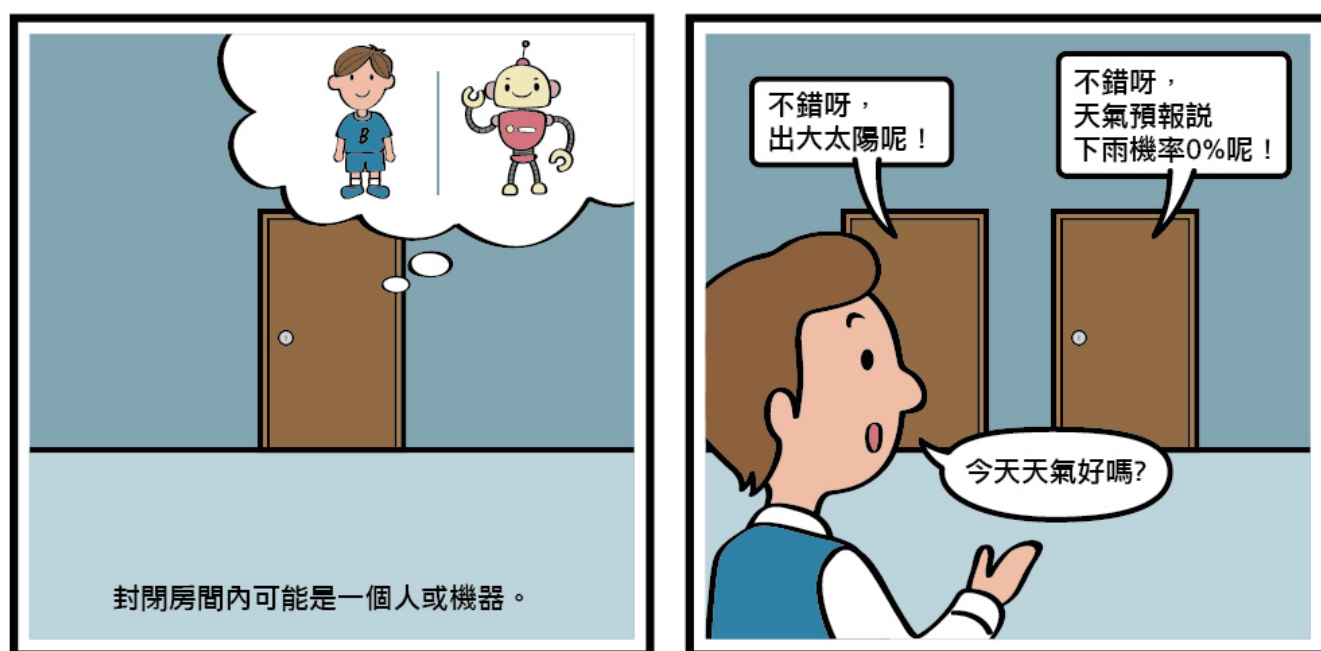
艾倫·圖靈 Alan Turing

(西元1912-1954年)

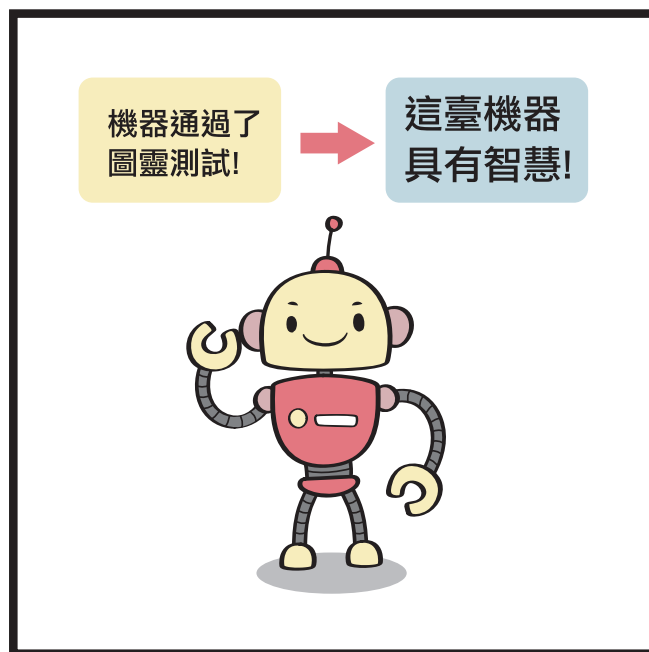
(圖片出處: CyberHades CC BY-NC 2.0)



學者認為「人工智慧」自西元1950年代開始發展，當時的科學家圖靈先是提出「**機器能否思考？**」這個問題，此問題引發大家的討論，接著又提出一套用來測試機器是否能思考的方法，稱為圖靈測試，方法如下：



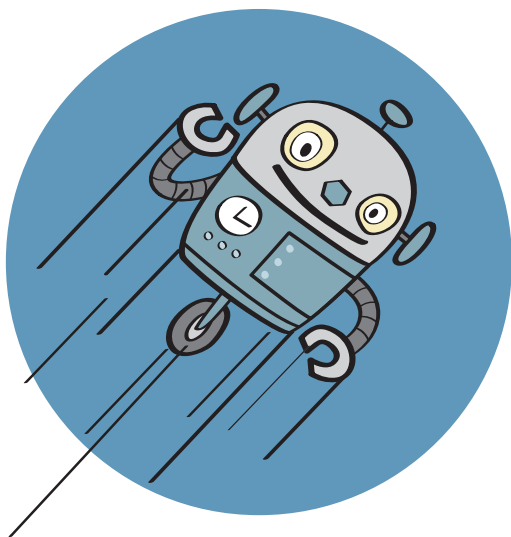
房間內可能是一個人或是一台機器，測試人員在門外透過鍵盤打字與房間內的對象對話。



經過一段時間的來回對話後，測試人員根據對話內容來判斷房間內的對話對象是人還是機器，若測試人員將與他對話的機器誤認為是人，就代表該機器通過了圖靈測試，表示該機器具有智慧。

距離圖靈過世至今已經超過六十年，但至今尚未開發出真正通過圖靈測試的機器。現今所開發的語音助理，雖然已經有很好的對話功能，但是，人們只需要跟它對話幾句，就能夠推測它不是人類了！

1-3 人工智慧起飛



人工智慧蒐集現有的專業知識，產生如同專家一般的機器人，解決人類需求以及專業人士的缺乏等問題。

西元1990年代後，人工智慧就不再只是往讓機器產生智慧方面發展，而是希望「讓人工智慧解決特定問題」，只專注在固定的問題上，這樣的人工智慧比較好被開發出來，而且表現常常勝過人類。

人工智慧發展起飛的原因有下列三項：

1)目標改變

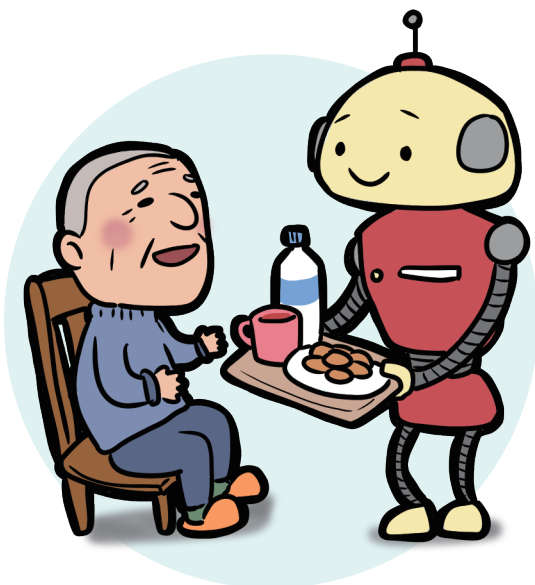
希望開發出的人工智慧系統有解決特定問題的能力，或是能提升人類處理事情的準確度。

2)網路的崛起，資料蒐集更為容易。

3)硬體設備的進步，電腦計算能力越來越快。

西元2016年，AlphaGo打敗了人類頂尖的職業圍棋手，讓人們意識到很多難以突破的問題，可以藉由強力的運算速度搭配機器學習方法獲得良好的成果。

人工智慧正在起飛，因應家庭或是老人照護上的需求而發展的「照護型機器人」，輔助駕駛員的「自動駕駛車」……等研發都有很好的發展，人工智慧的未來充滿著無限的可能性，讓我們一起探索吧！



照護型機器人



自動駕駛系統車

想一想



● 什麼是「人工智慧」？

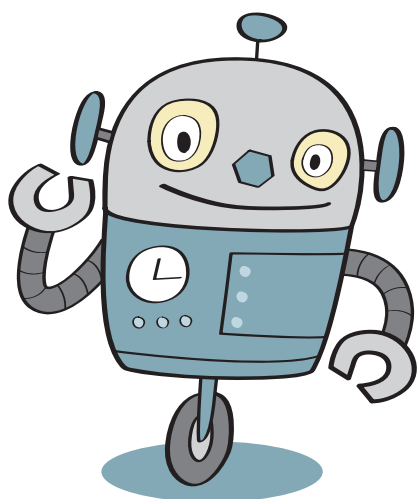
人工智慧是人類製造出來的，他可以展現出類似人類的智慧。

人工智慧是希望機器能夠像人類一樣思考、學習。

人工智慧是希望機器能夠幫助人類解決問題。

人工智慧是……

哆啦A夢？神燈巨人？《大英雄天團》大白……



圖靈測試和人工智慧
領域提到的機器，就
是我們現在說的**電腦**
系統喔！

● 什麼是「圖靈測試」？

「圖靈測試」是圖靈提出的一種判斷機器是否能夠思考的測試。

測試者透過鍵盤與在另一房間內的機器或人自由對話，如果測試人員將與他對話的機器誤認為是人，就代表該機器通過了圖靈測試，表示該機器具有智慧。

1-4 人工智慧初體驗

AI時代來臨，不代表機器將會完全取代人類，而是人類可以更有效率的完成工作，人工智慧為人類帶來越來越多的便利，讓我們一起來體驗吧！

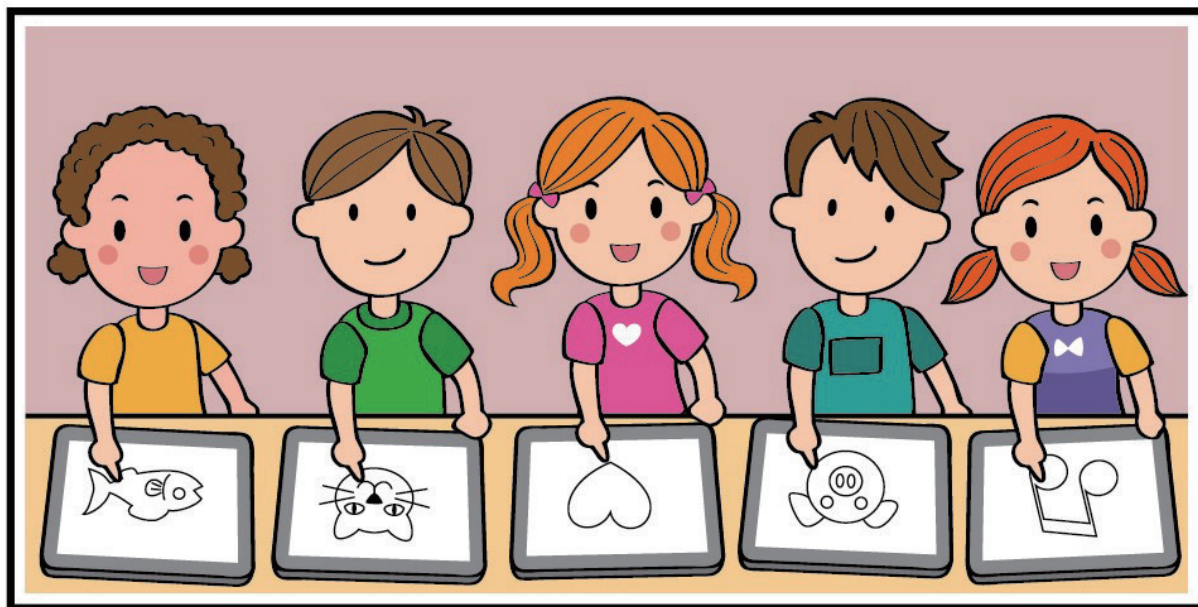
音樂達人就是我

偶然聽到喜歡的音樂，想知道歌名或是歌手，卻不知道從何查詢嗎？現在有許多聰明的工具，只要錄下一段音樂或是對著麥克風唱歌，音樂辨識軟體就能找出歌曲的相關資訊，人人都是音樂達人。



趣味塗鴉好好玩

塗鴉辨識軟體，是一種有趣的AI小遊戲，人工智慧系統會嘗試猜你畫了什麼，雖然不是每次都能猜出正確答案，但機器會把每個人的塗鴉都記錄下來，並進行學習，因此玩的次數愈多，系統辨識塗鴉的準確度愈高！



1-5 一起來學人工智慧

在看了前面的介紹之後是不是對人工智慧有興趣呢？想要知道與學習它的運作方式就要從小地方打好基礎。所以，之後的章節會從人工智慧眾多的技術中，選幾個最基本的方法來做介紹，有了這些基礎之後，將有助於在國、高中學習更深入的人工智慧技術。

第二章 人工智慧大探索

這一章先讓同學們了解一些人工智慧的基本知識。例如：人工智慧是什麼？資料及特徵是什麼？如何選擇整理特徵？有了這些知識之後，接下來就可以進一步去了解一些特定人工智慧的運作原理。

第三章 人工智慧大揭秘

人工智慧能有效幫助人類解決問題，是因為它背後運行的演算法功能強大！這一章除了會跟大家介紹什麼是演算法之外，也會透過遊戲實例讓大家體會一下演算法的巧妙。

第四章 教電腦聰明學習

對於人類已經知道的一些知識，電腦剛開始是不知道的，但是我們可以教電腦去學習人類已知的一些知識。譬如：我們看到一些桃子及蘋果的照片，就可以分辨出哪一張是桃子的照片，哪一張是蘋果的照片，但是電腦沒有經過學習，所以剛開始是分不出來的，但我們可以先教電腦每一張照片是哪一種水果，讓電腦進行學習。這一章會介紹決策樹，說明要如何教電腦學習，並運用決策樹來對芒果的好壞做分類。

第五章 讓電腦自己學習

有一定要人教電腦，電腦才能學會嗎？有沒有一種不用人教，電腦就可以自己學的方式？有的！以下舉一個讓電腦自己學習的例子：假設有一大堆水果的照片，想要將相同的水果照片分在一起，這任務交給電腦處理的話，就算電腦不知道照片裡面的東西是什麼也沒關係，電腦可以藉由比較照片的相似度，把比較相像的照片放在一起，最後人們只要認出每一堆照片是什麼水果就可以了，這樣一來，是不是比較省時又省力呢？這一章會跟同學介紹可以讓電腦自己學習的方法。

第六章 人工智慧面面觀

經過前面幾章的人工智慧原理介紹之後，接下來讓我們來體驗一些好用的AI軟體，並學習語音辨識與影像辨識的開發流程與運作原理，最後再來思考一下人工智慧為人類帶來的助益與隱憂。

準備好了嗎？試著打開心房，讓我們《和AI做朋友》吧！

一起來挑戰

人工智慧起飛

「人工智慧」發展的開端 利用圖靈測試來判定一台機器是否有智慧。

了解圖靈測試後，想一想，如果你是測試人員，你會問機器哪些問題？

請將你的問題記錄下來。為什麼想問這些問題，跟同學分享吧！

人工智慧起飛 由於硬體設備的進步，機器可以藉由強力的運算速度搭配機器學習方法獲得良好的成果！人工智慧的未來充滿著無限的可能性！

寫一寫、畫一畫，創作一個你想要的人工智慧吧！

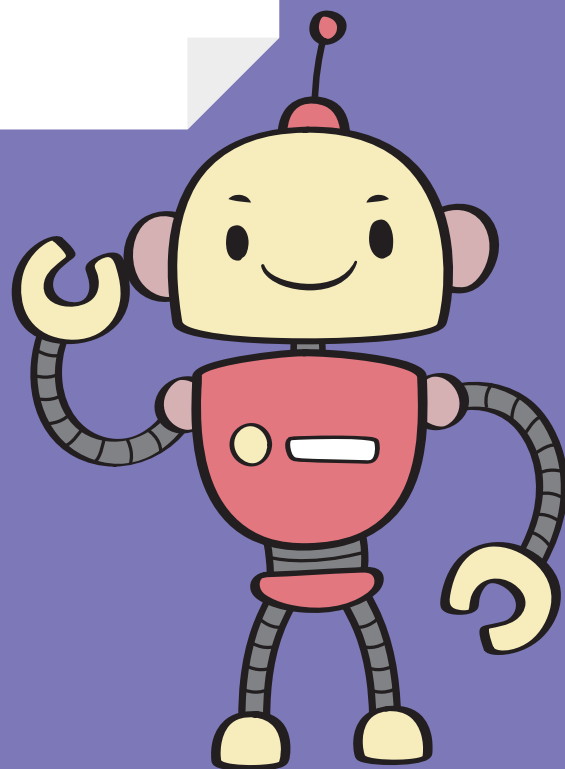
第二章

人工智慧大探索

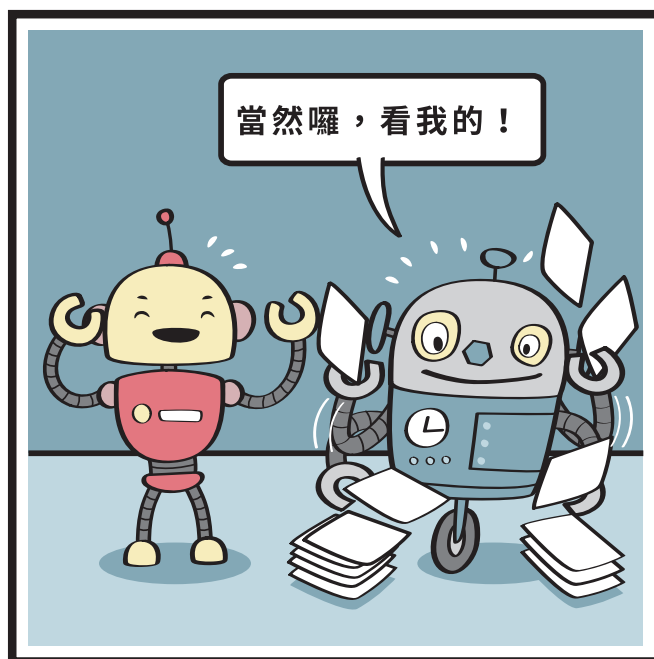
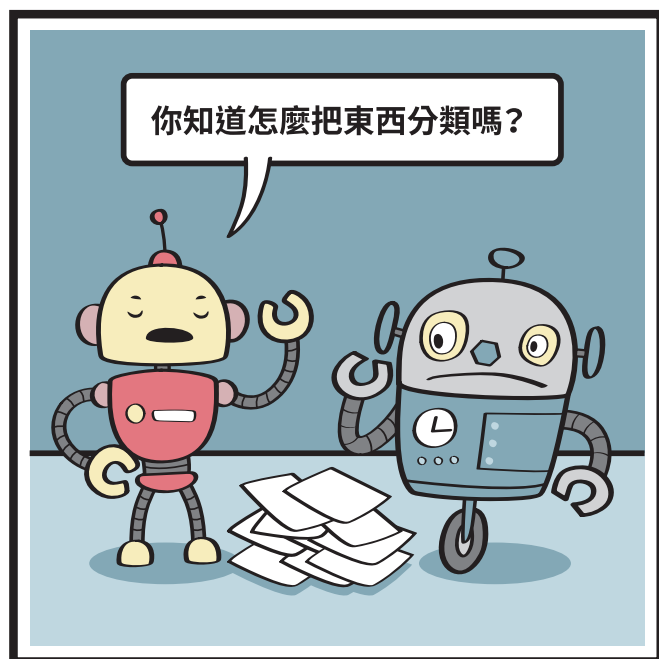
在第一章中我們知道，某些領域的人工智慧比人類判斷更精準、更有效率，它是怎麼學習的呢？

機器學習和人類學習的過程類似，要**先學習分類的知識，再進行判斷**。

分類的過程就像是「是非題」——正確的打**○**，錯誤的打**×**，讓我們一起來了解吧！



2-1 分類我最行



讓我們一起練習將撲克牌分類吧!

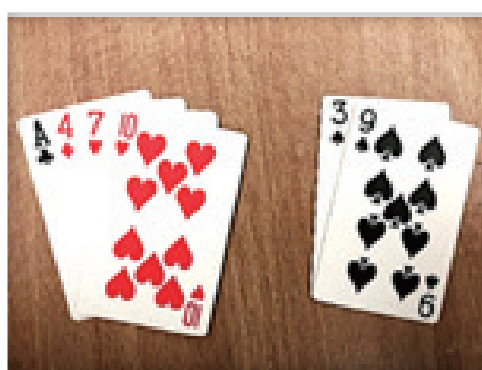
1

六張撲克牌是**比5大**的放一堆，**不是比5大**的放一堆。



2

六張撲克牌是**黑桃**的放一堆，**不是黑桃**的放一堆



認識二分法

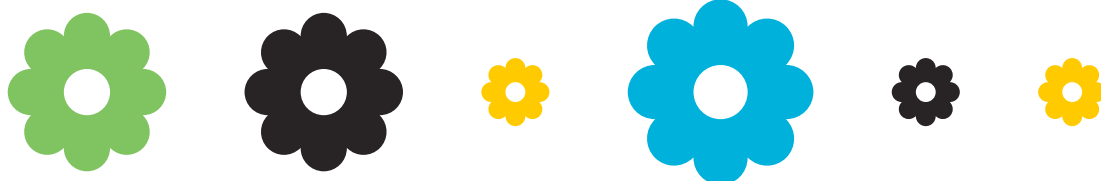
將所有的資料用一個分類標準分成兩堆的方法，就是二分法。

例如：是黑色／不是黑色；直徑是小於1公分／直徑不是小於1公分。

以下面的表格來說明：

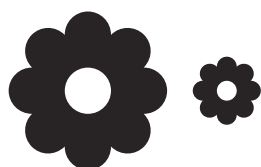


將下列的花片利用二分法分為兩類！

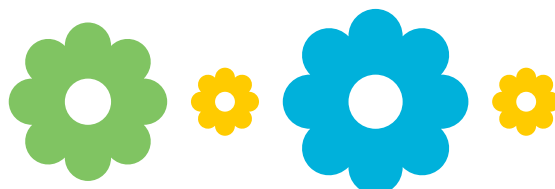


1 用是黑色／不是黑色特徵分類：

第一類



第二類

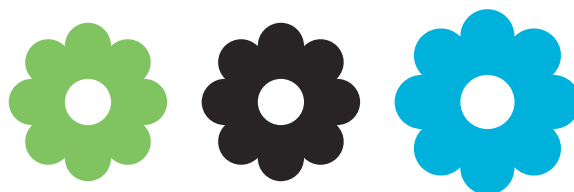


2 用直徑是小於1公分／直徑不是小於1公分特徵分類

第一類

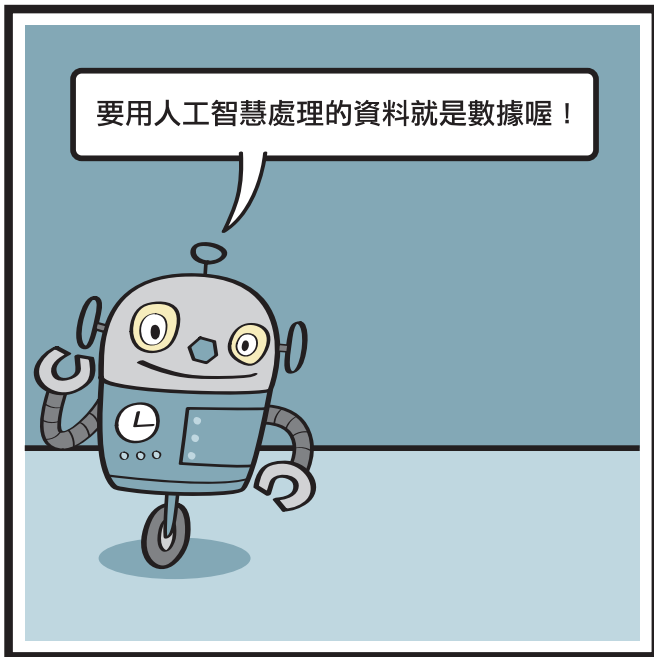


第二類



完成學習單「二分法」。

2-2 數據和特徵



我們分類撲克牌時，每組都將拿到的撲克牌分成兩類，在人工智慧的世界裡，以撲克牌為例子來說，「數據」和「特徵」可以看做是：

數據 — 拿到的撲克牌。

特徵 — 從撲克牌上觀察到的形狀、數字、圖案、顏色……。

練習 一下吧!

觀察老師準備的水果，我們來練習一下，這些水果分類時，什麼是數據與特徵(請填代號)

1. 數據是什麼？

2. 特徵是什麼？

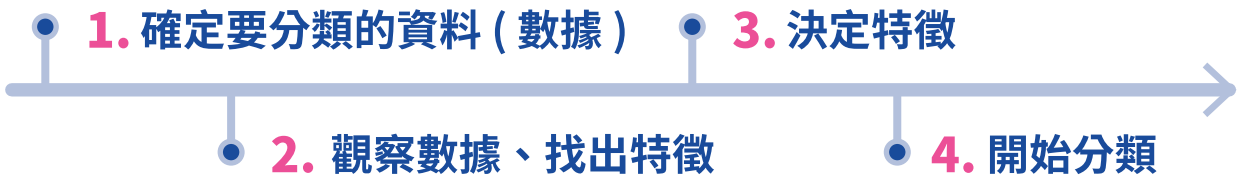
答案選項：

- A. 老師準備的水果
- B. 台灣的水果
- C. 水果果皮的顏色
- D. 水果比拳頭大
- E. 水果摸起來粗粗的

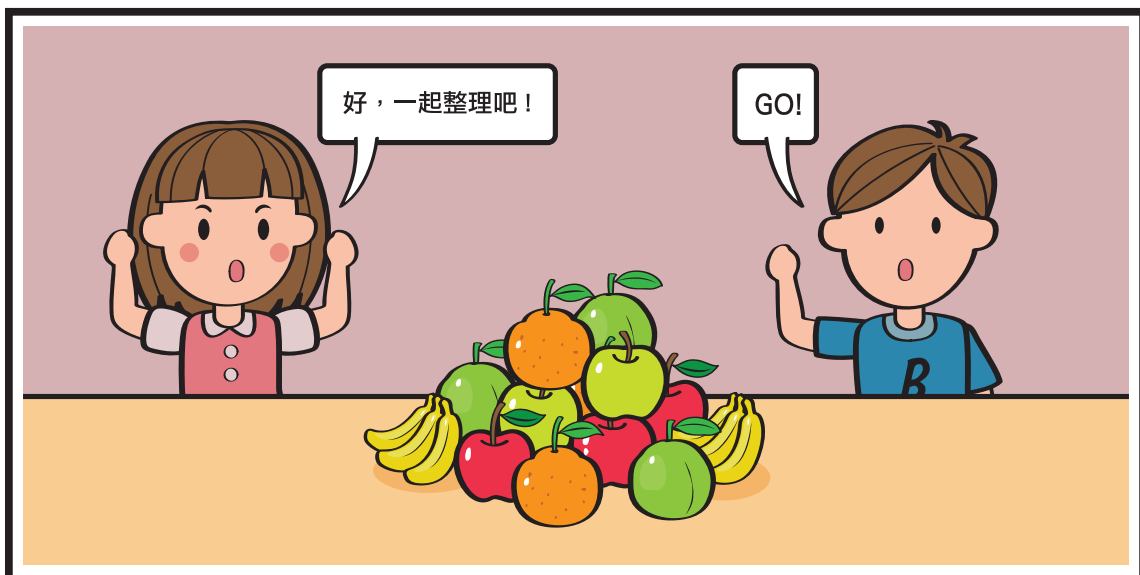
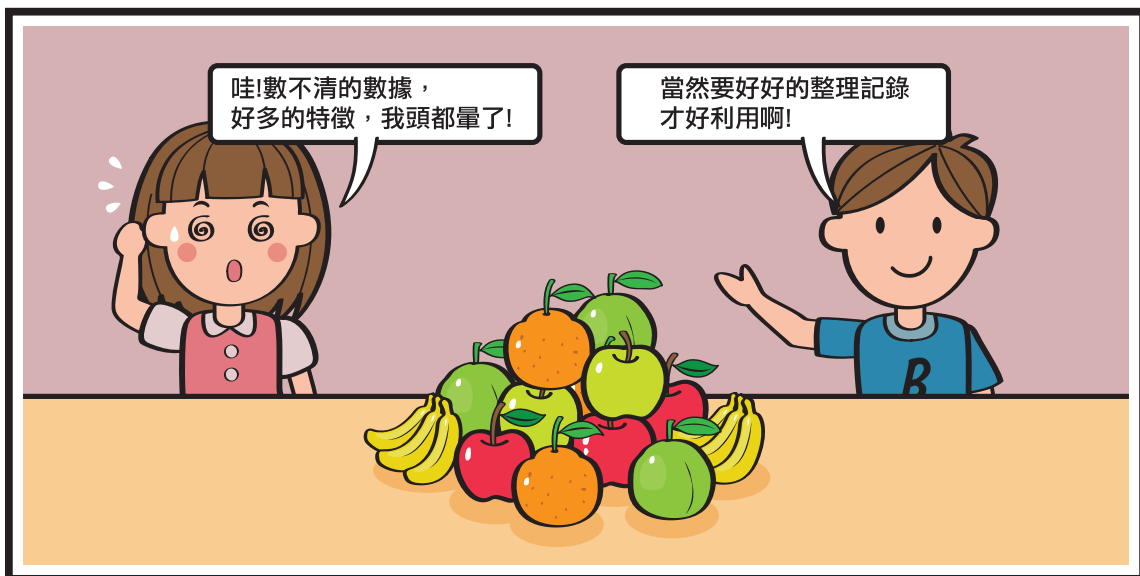
正解 | 第1題：A 第2題：C、D、E

2-3 整理特徵、進行分類

在撲克牌的分類練習中，可以發現分類過程有下列四個步驟：



現在，我們來練習觀察數據，再把特徵整理於表格中，一起將水果分類吧！



完成學習單「特徵大集合」和「分類我最行」。

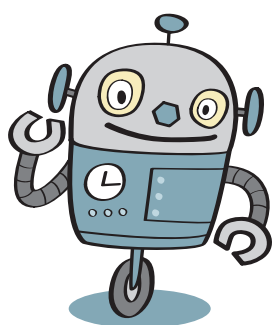
想一想



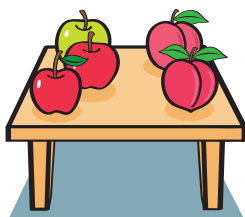
● 怎麼「分類」？

分類需要觀察數據、決定特徵，才能將水果分成兩類，達到我們所設定的目標。

人工智慧的分類技術就是模仿人類這樣的智慧，根據我們設定的目標，自行對物品進行分類。



目標：正確的將水果分為兩類



● 「數據」和「特徵」

要用人工智慧分析處理的原始資料，也就是數據，數據中便有許多的特徵。

人工智慧可從現有的數據分析出特徵，再找出規則或知識建立模型，其中常見的應用就是讓機器能自動將物品分類。

確定數據後，若挑選的特徵不同，會影響人工智慧執行分類的結果。

● 人工智慧在分類上的運用

1. 電子郵件分類：不需要手動分類信件，只要先做好設定，可以在收信的同時，一併做好郵件的分類。
2. 農作物分類：日本農家自製小黃瓜分裝系統，可按照尺寸、外觀、彎曲程度等分成九大類。

一起來挑戰

二分法

挑戰(一) 請將老師發下的6張撲克牌分為兩類，並畫下來！

(兩邊的撲克牌數量可以不一樣多喔！)

第一類	第二類
是	不是

挑戰(二) 從鉛筆盒中拿出5支筆分為兩類，寫或畫下來！

第一類	第二類
是	不是

一起來挑戰

特徵大集合

觀察老師準備的水果，請在表格中記錄它的名稱，簡單畫出它的外形。先討論出它的特徵有哪些？再選擇它的4種重要特徵記錄在下面的特徵紀錄表中。

整理時盡量將相同或相似的特徵記錄在同一行，讓搜尋更方便喔！

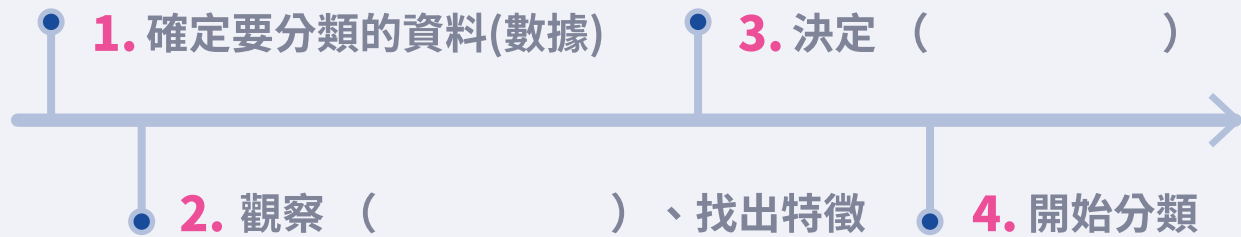
整理時盡量將相同或相似的特徵記錄在同一行，讓搜尋更方便喔！

水果的名稱	簡易外形	特徵一	特徵二	特徵三	特徵四

一起來挑戰

分類我最行

挑戰(一) 分類的過程有下列四個步驟，請在空格中填出正確答案。



挑戰(二) 完成特徵紀錄表後，將水果用二分法分類並記錄下來。

請問你利用什麼特徵分類？

用	/	分類

挑戰(三) 跟其他組比較一下，你們用來分類的特徵與分類的結果是否相同。

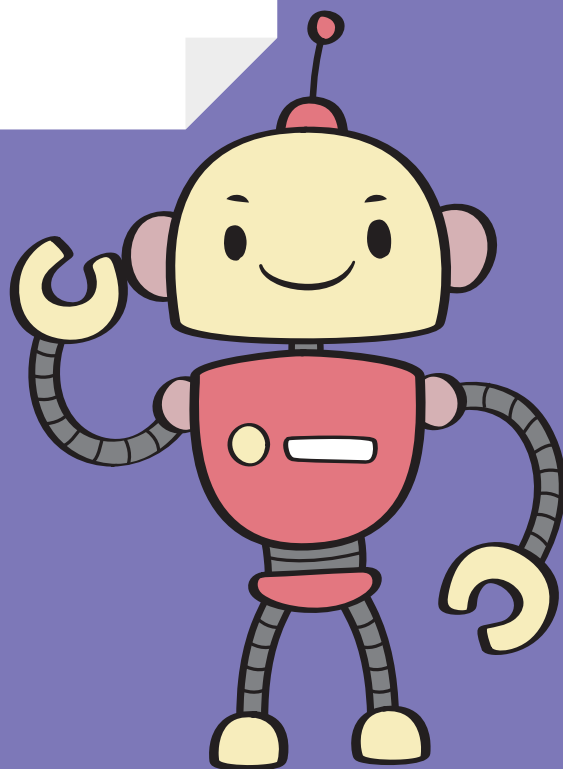
第三章

人工智慧大解祕

人工智慧能幫助人們完成許多工作，像是水果分級和郵件分類，是人類的好幫手。

「電腦怎麼這麼厲害，能做出正確的判斷？」

想要更了解人工智慧的運作，就要先了解什麼是演算法，讓我們從井字遊戲開始，一起從這一章中，找到關鍵吧！

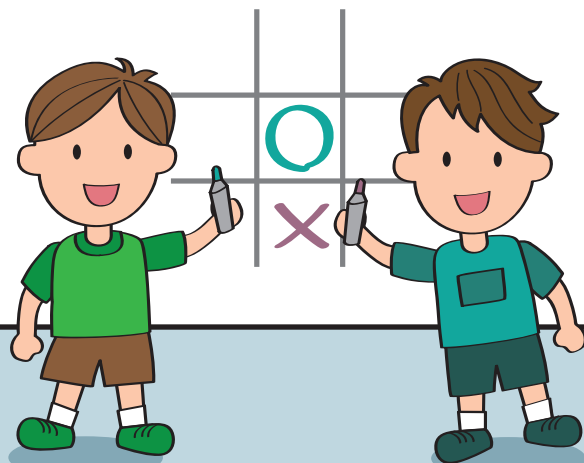


3-1 「井字遊戲」揭祕

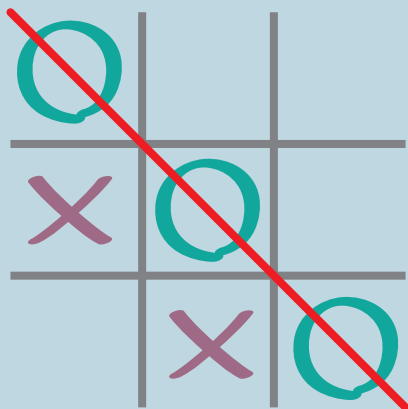
我們來玩井字遊戲吧!



我們一個人畫○，一個人畫X。



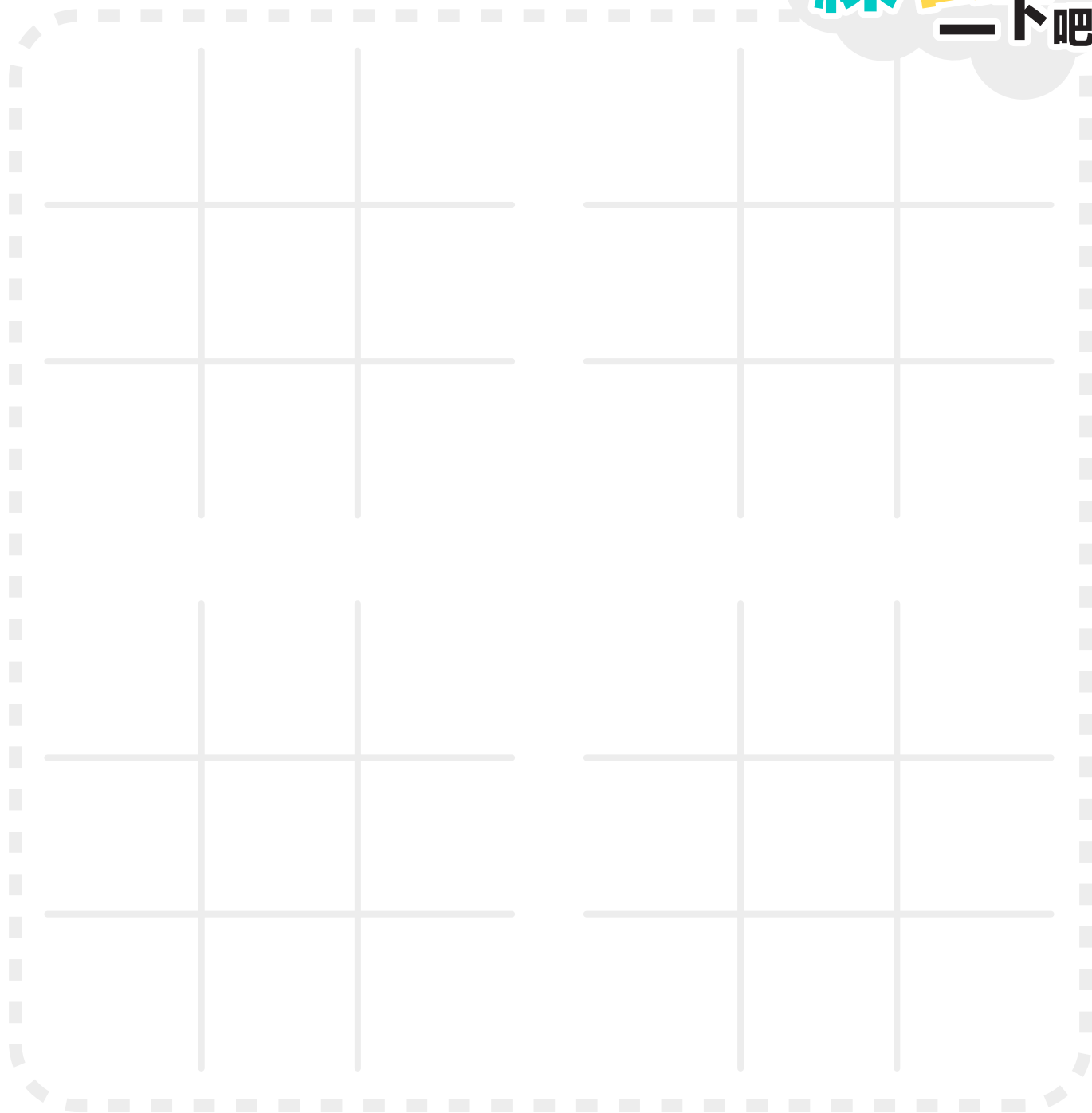
最先連成一條線就是贏家。



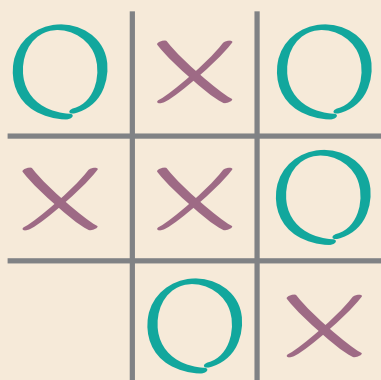
好，腦力鍛鍊遊戲開始……



練習 
一下吧!



在玩井字遊戲的過程中，除了有輸有贏，有時候會平手，老師這裡有一本祕笈，裡面有玩井字遊戲不會輸的規則，我們來試試看吧！



祕笈（一）：

先玩的人不會輸的玩法：

步驟1 在中間那一格畫×。
再等對手畫○。

步驟2 找任一空白角落畫×。
再等對手畫○。

步驟3 在自己可以連線處畫×
，沒有的話，在阻止對手連線處畫×。如果上面兩個情況都沒有發生，就找一個空白的角落畫×。再等對手畫○。

步驟4 重複步驟3，直到結束
（分出勝負或畫滿9個格子）。



完成學習單「來玩井字遊戲」。

3-2 電腦的魔法祕笈

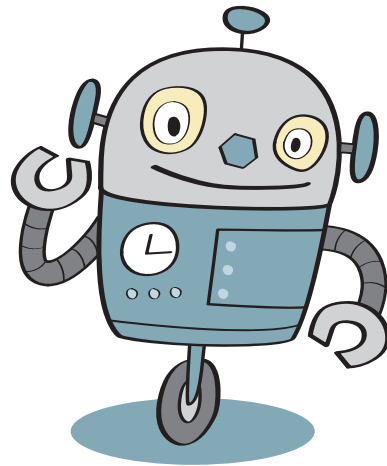
——演算法

當人們遇到問題時，我們會透過數據分析與整理、經驗累積以及學過的知識等管道，找到適當的方法來解決。

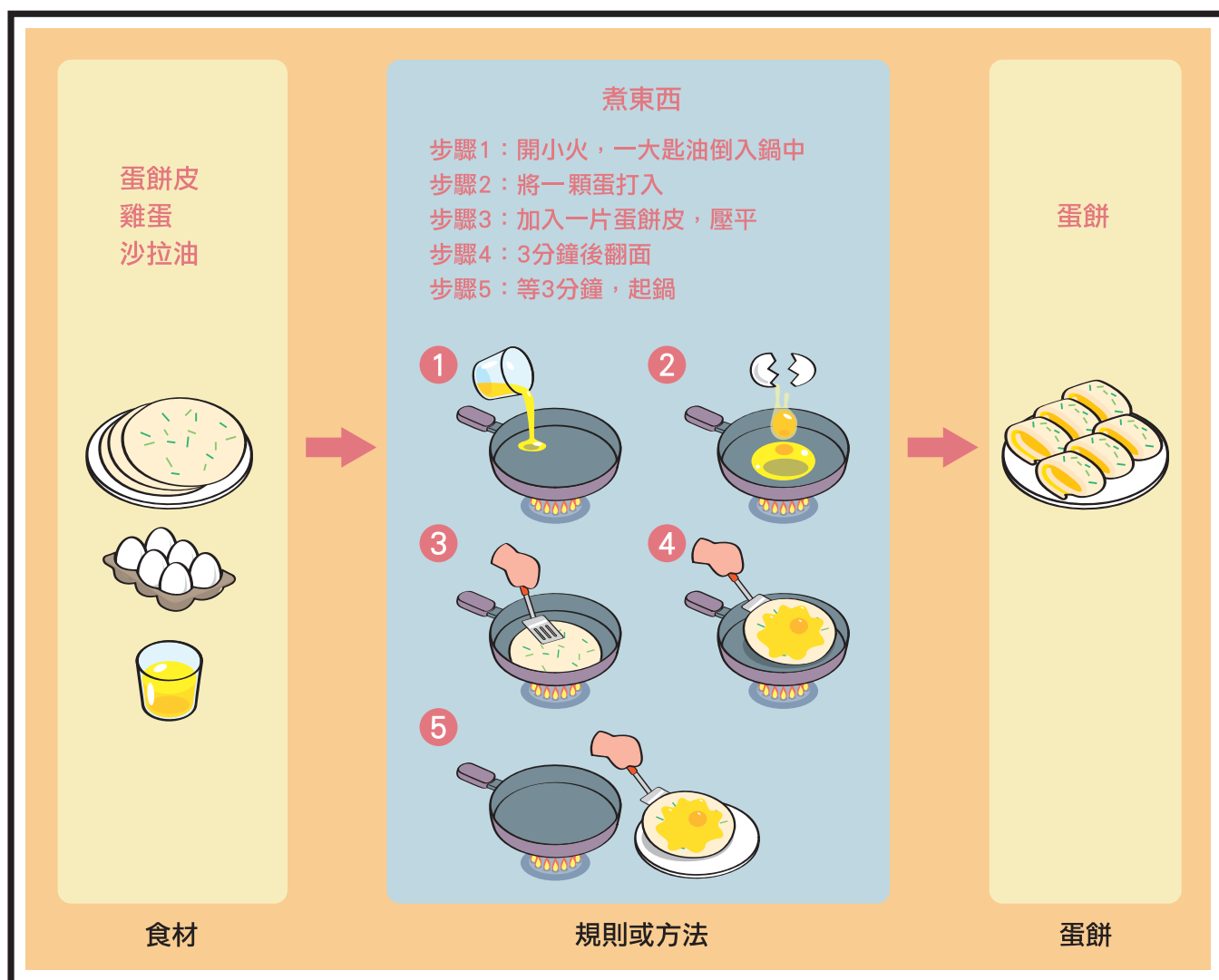
為了讓電腦也能具有像人類一樣的智慧，我們必須把可以解決問題的方法，拆解成一個一個「步驟」告訴它們，讓電腦明確知道遇到什麼情況該執行哪些步驟來做出反應，這一套方法稱為「演算法」。

在井字遊戲中，這些步驟就是我們發展的「井字遊戲演算法」。除此之外，在我們生活中也會運用不同的演算法來解決問題呢！像是製作蛋糕時的食譜、數學題的解法等等都可以視為一種廣義的演算法。

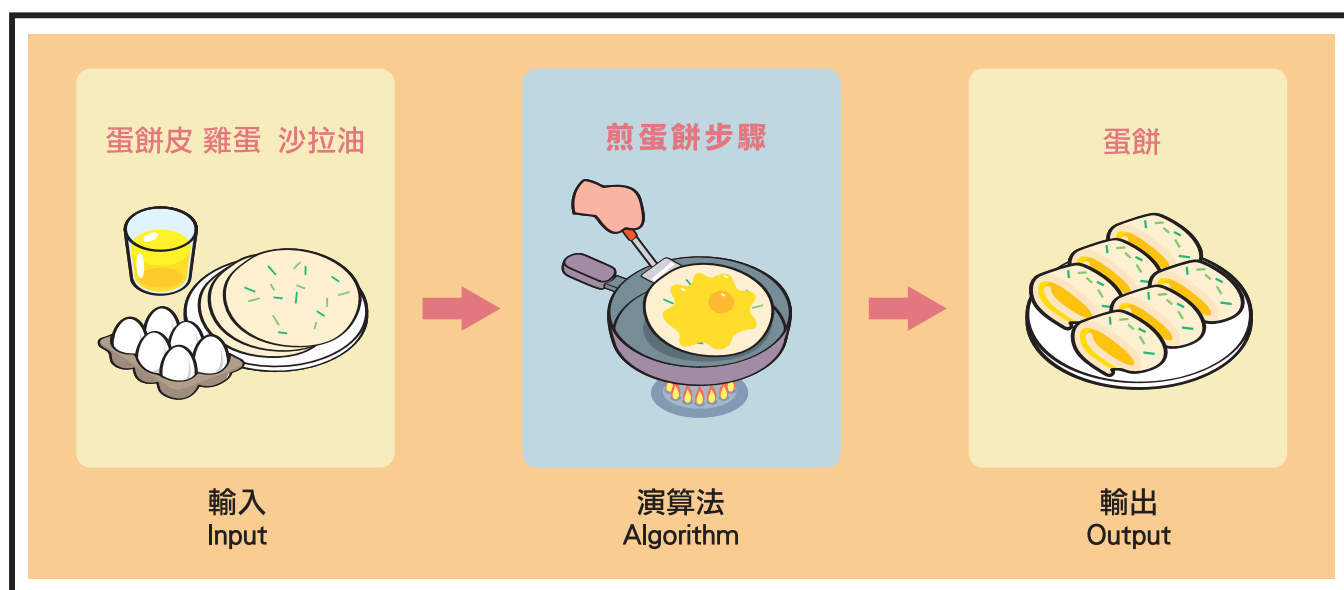
我們來試著想一個
「演算法」來解決
生活中的問題吧！



星期六庭瑄的爸媽不在家，請他和姊姊自己煎蛋餅吃，媽媽已經將材料（蛋餅皮、雞蛋、沙拉油）準備好，請問庭瑄應該怎麼做，才能完成爸媽給的任務呢？



庭瑄煎蛋餅步驟圖



原來人工智慧那麼厲害，是因為它會透過我們發展出來的演算法，來執行任務並作出判斷呀！



完成學習單「生活中的演算法」。



● 什麼是「演算法」？

當人們遇到問題時，會用適當的方法來解決。在電腦的領域中，我們透過設計方法讓電腦去執行，以便協助我們解決一些特定問題，這一套方法稱為「演算法」。



我們更改演算法的規則或步驟，會影響解決問題的過程或是結果嗎？

一起來挑戰 來玩「井字遊戲」

挑戰(一) 運用祕笈中的「祕笈(一)」，試試看，是不是真的按照他的步驟都不會輸呢？把結果記錄下來。

把結果記錄下來。

贏了 次、輸了 次、平手 次。

挑戰(二) 設計另一個玩井字遊戲不會輸的演算法，把它記錄下來。

可以選擇先玩或是後玩喔！

一起來挑戰 生活中的演算法

演算法就是解決問題的過程，生活中會運用到什麼「演算法」來幫你解決問題呢？請寫出其中一種，並簡單描述其目的與執行步驟。

例如：從學校到書局購買文具，應該怎麼安排才順暢。

■ 我要達成的目的（要解決的問題）：

■ 我設計的演算法（解決問題的步驟）：

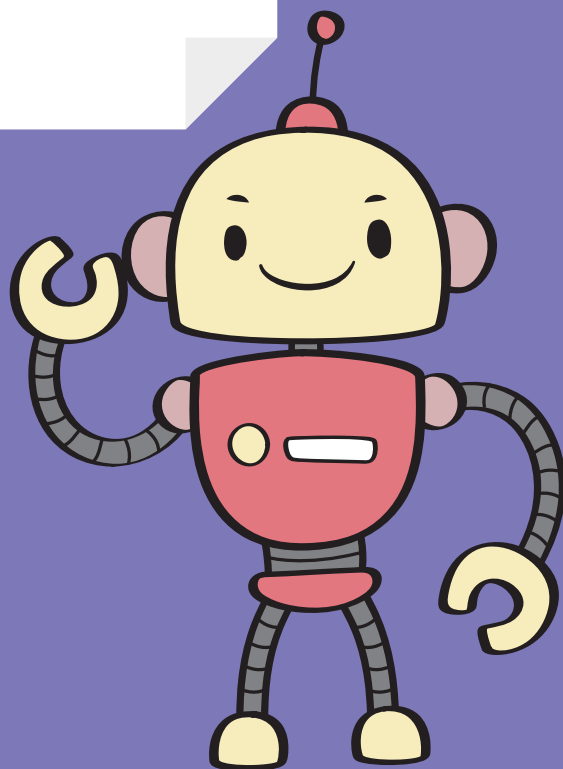
第四章

教電腦聰明學習

在第二章中，我們學會了二分法分類，那是不是也能分成三類以上呢？

人工智慧是希望機器能夠像人類一樣思考、學習，並能解決人類的問題。那麼，機器是怎麼學習的呢？

機器學習過程是怎樣呢？教電腦聰明學習，也就是**監督式學習**，讓我們一起來探究吧！



4-1 多分法分類



自行選取特徵，將你們那一組拿到的撲克牌分成三類。

練習 一下吧!

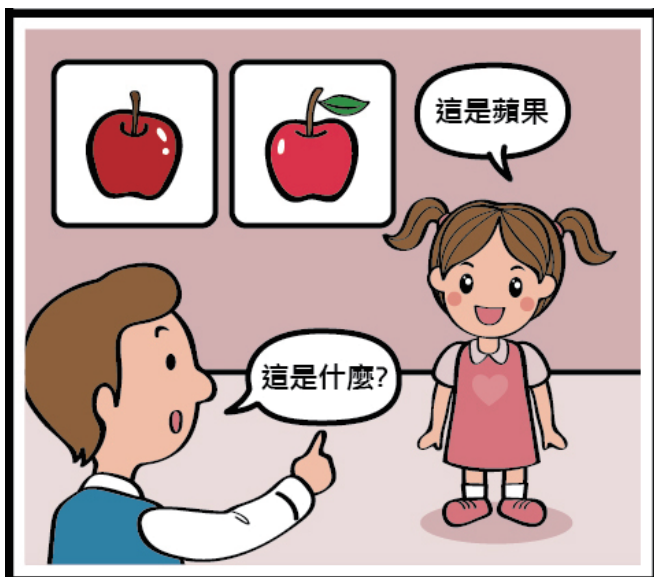
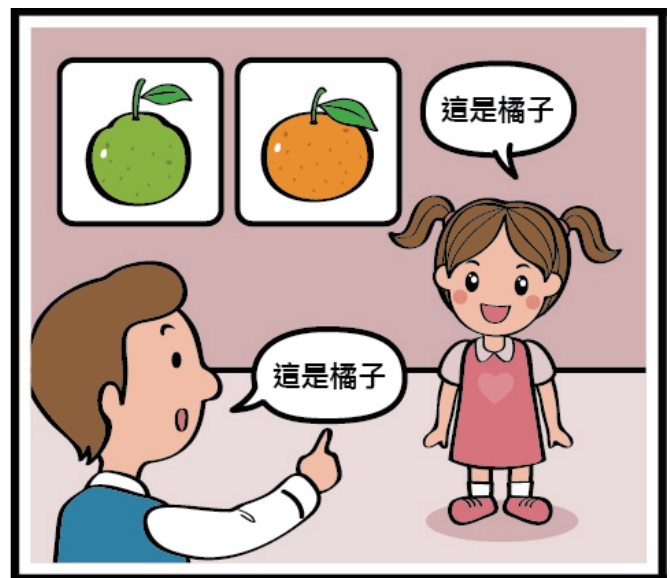
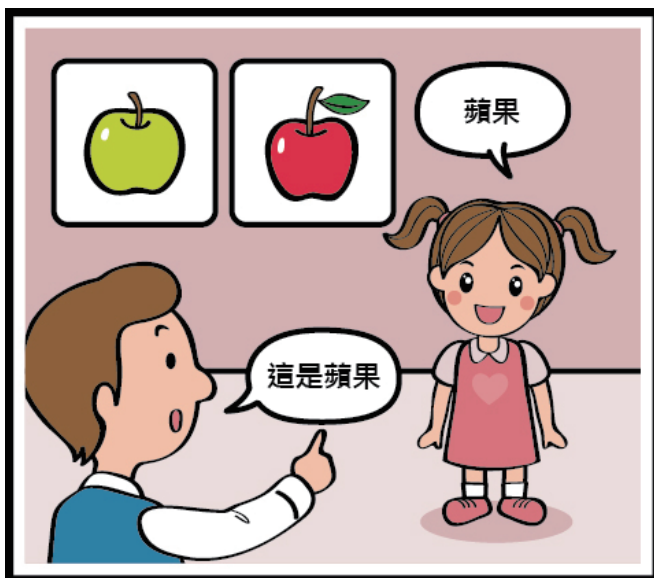
分類特徵：數字的大小

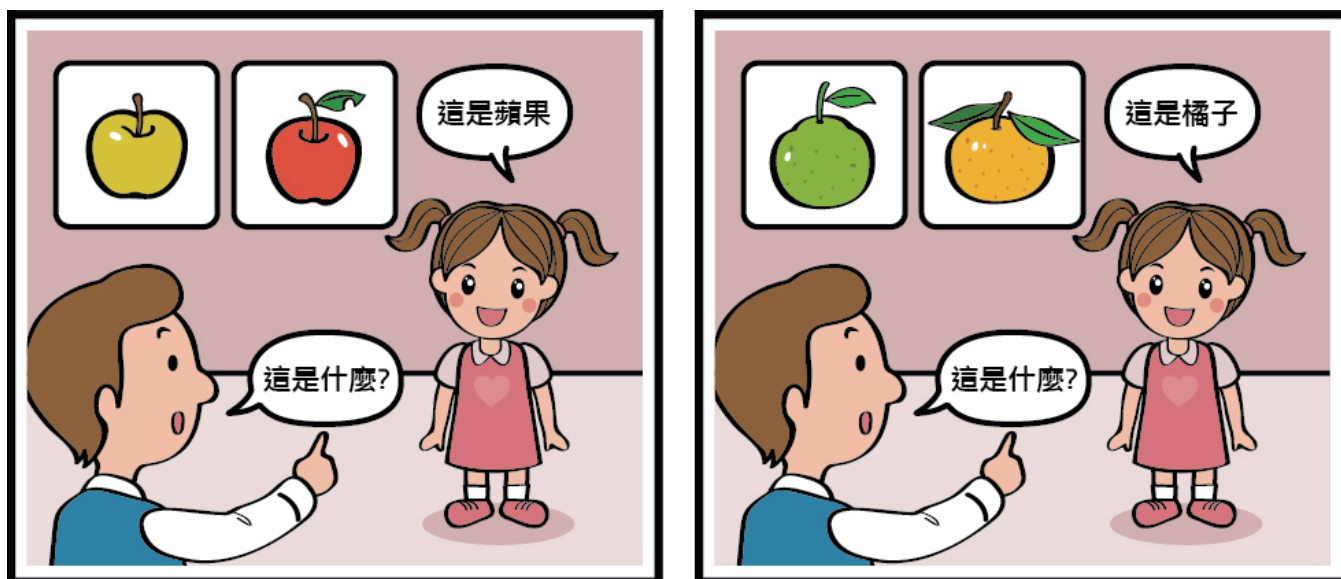


完成學習單「多分法分類」。

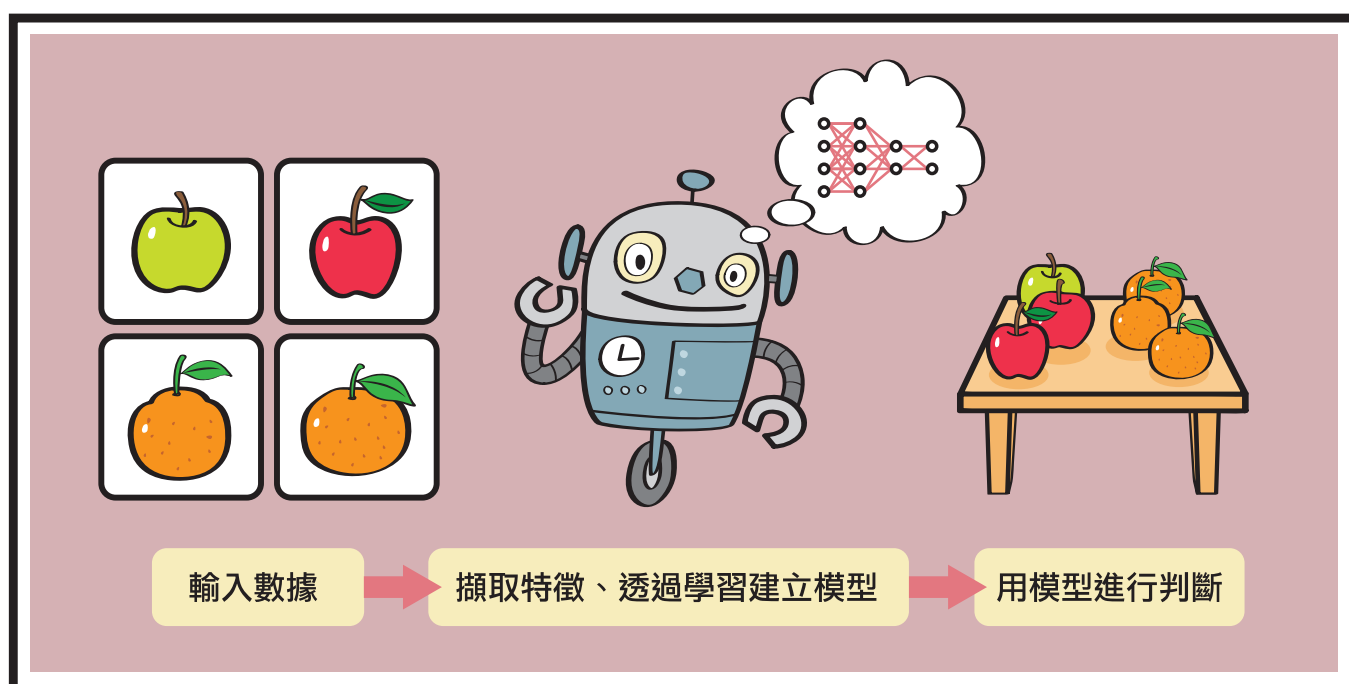
4-2 監督式學習

父母教導孩子認識蘋果和橘子，不斷的重複並給孩子正確答案，孩子就學會了什麼是蘋果和橘子，以後再看到學習過的水果就可分辨。我們從小就是在父母長輩的監督指導下學習。





機器學習也有這樣的歷程，我們選出100張照片並且標註哪些是蘋果，哪些是橘子，將標註後的數據輸入機器，讓機器學習認識蘋果與橘子的特徵，機器就學會了什麼是蘋果、什麼是橘子。



我們輸入的數據已經有標註「蘋果」和「橘子」，機器只要把照片內的重要特徵找出來，再利用模型判斷，就能認識蘋果和橘子了。在人工智慧的世界裡，這種學習方法稱為**監督式學習**。



這兩種水果從外觀來說很容易分辨，為何需要運用機器學習？

人工智慧怎麼分析資料、擷取特徵建立模型呢？「決策樹」就是一個好方法。
接下來我們來認識「決策樹」吧！

4-3 決策樹

「博鈞，橡皮擦借我！」

「建廷，可以借我橡皮擦嗎？」

「祥涓，橡皮擦借我啦！拜託……」

這是每天在學校都會上演的戲碼，到底借不借呢？真傷腦筋！

「橡皮擦借出去會不會不見了？那我一定會被罵……！」

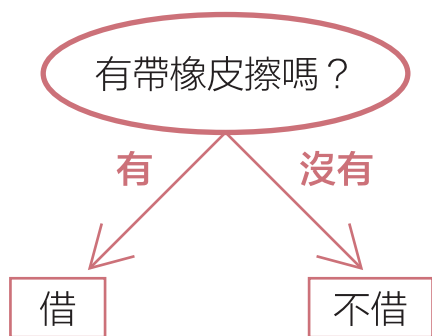
「他是我的好朋友，我一定會借……」

做決定真不容易，我們試著把想法記下來吧！

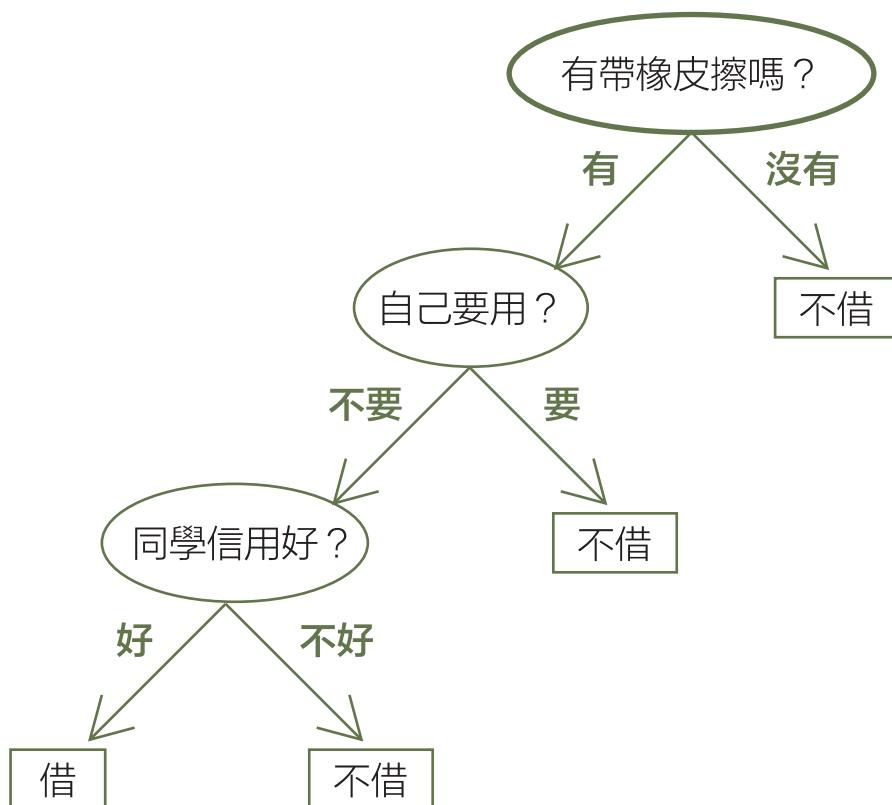


每個人的想法不同，形成的決策樹就是不一樣的，下面2個圖就是博鈞和建廷判斷是不是要借同學橡皮擦的決策樹。

博鈞的決策樹



建廷的決策樹

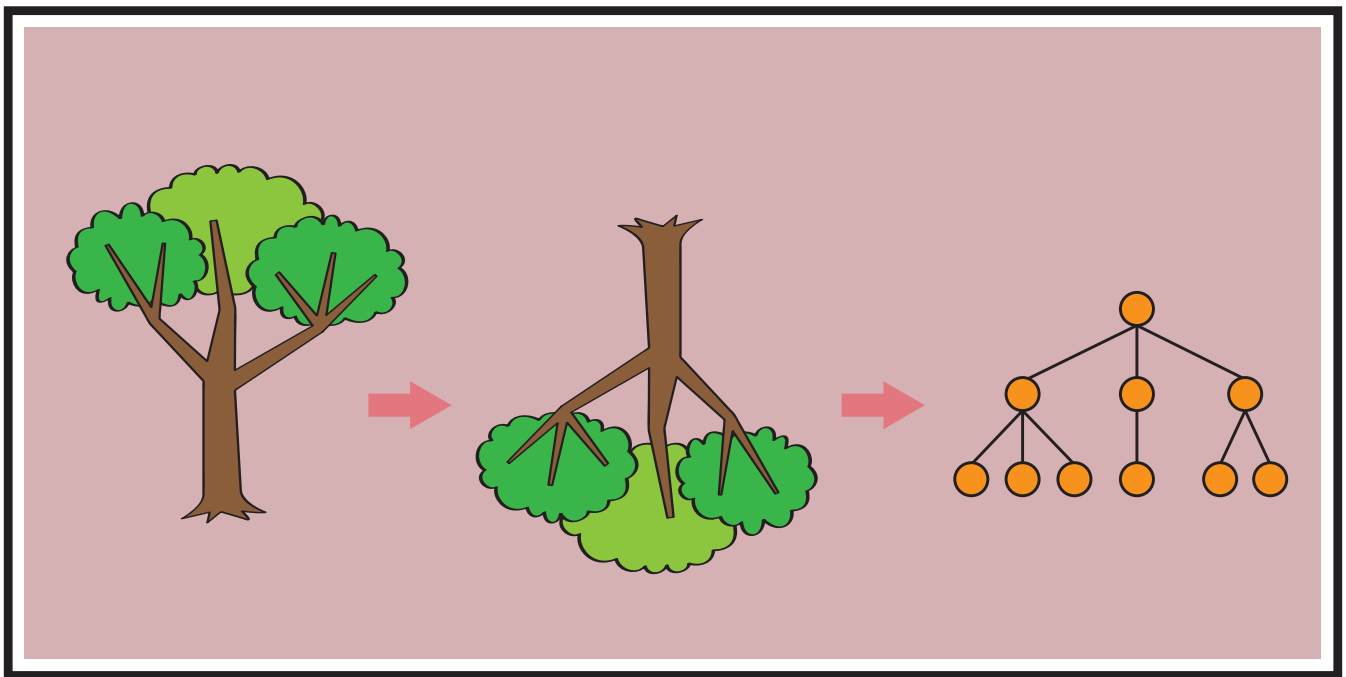




問題與討論

說一說，看了博鈞和建廷的決策樹你發現了什麼？

決策樹是一種樹狀結構（如下圖），能清楚的記錄決策過程，也能協助訓練機器，讓機器幫助人類解決分類的問題。



完成學習單「美麗的星期六」。

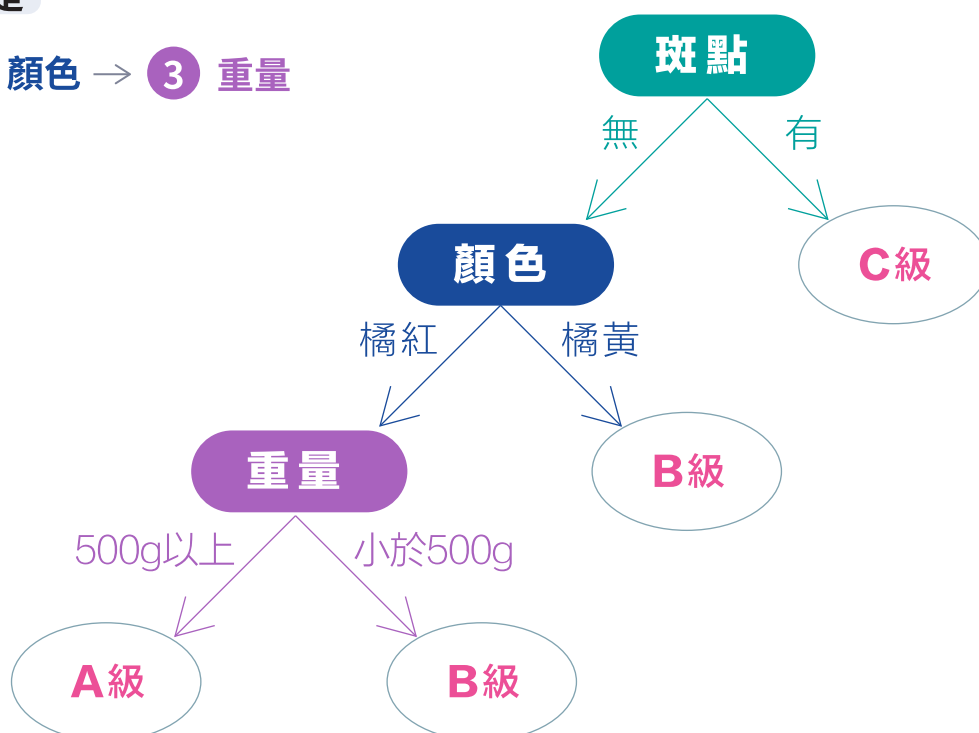
以愛文芒果分級為例，爺爺家裡生產的芒果分成3級出售，目前爺爺是以人工的方式對愛文芒果進行等級分類，下表是爺爺的分級表：

爺爺的愛文芒果分級表					
編號	特徵	重量(g)	顏色	大斑點	等級
1		≥500	橘紅	無	A
2		≥500	橘黃	無	B
3		≥500	橘黃	有	C
4		≥500	橘紅	有	C
5		<500	橘紅	無	B
6		<500	橘紅	有	C
7		<500	橘黃	無	B
8		<500	橘黃	有	C

利用表格中的數據及特徵練習畫一棵決策樹吧！

選取的特徵順序是

1 斑點 → 2 顏色 → 3 重量



練習一下吧!

人工智慧系統經過練習，利用決策樹自動將芒果分類，讓爺爺輕鬆許多。

我們也試著利用這一棵決策樹，一起來將芒果分類，完成愛文芒果分級紀錄表吧！

愛文芒果分級紀錄表					
編號	特徵	重量(g)	顏色	大斑點	等級
9		450	橘黃	有	
10		475	橘黃	無	
11		580	橘黃	有	
12		580	橘紅	無	
13		440	橘紅	無	
14		550	橘黃	無	
15		475	橘紅	有	
16		585	橘紅	有	



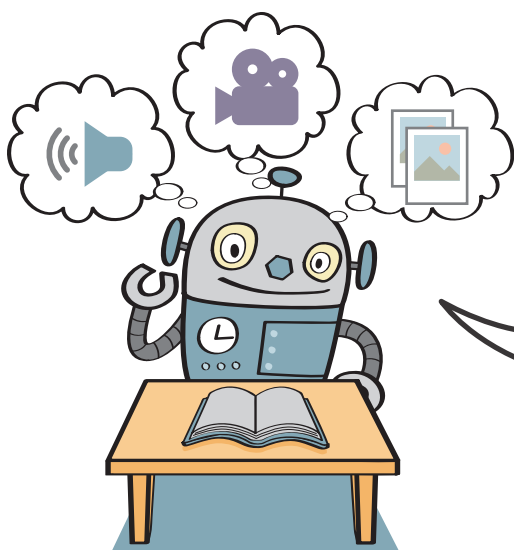
完成學習單「畫一棵決策樹」。

想一想



什麼是「機器學習」？

機器學習是讓人工智慧從資料中學習，得到新的知識。資料愈多愈完整，能做愈準確的判斷。



從資料中學習，得到新的知識，資料可以是各式各樣的圖像、聲音、文字或影片。

什麼是「監督式學習」？

人工智慧的監督式學習就跟小孩子學習一樣，在學習的過程中，接收到的資料都有標註「標準答案」，當有新的資料要做判斷時，就能藉由現有資料所學習到的經驗，獲得較精準的判別。

什麼是「決策樹」？

決策樹屬於監督式學習的一種方法，是一種樹狀結構，常用來做資料分類，我們能透過現有的資料建構一棵決策樹，為機器提供良好決策的依據。

一起來挑戰

多分法分類

挑戰(一) 自行選取特徵，將你們那一組拿到的 10張撲克牌分成三類以上。

請問你們利用什麼特徵分類：_____

挑戰(二) 自行選取特徵，從鉛筆盒中選出10件文具，將你們那一組的文具分成三類以上。

請問你們利用什麼特徵分類：_____

請老師拍照或自己記錄下來吧！

一起來挑戰 美麗的星期六

我的決策樹

楷廷約同學星期六一起出去玩……

明天天氣不知道怎麼樣？晴天、陰天、雨天……

作業不知道多不多？

大家是要約去哪裡呢？

到底要不要去呢？

試著畫一棵自己的決策樹吧！

一起來挑戰 畫一顆決策樹

► 用爺爺的愛文芒果分級表，畫一棵決策樹吧！

► 選取的特徵順序是

① 顏色 → ② 斑點 → ③ 重量

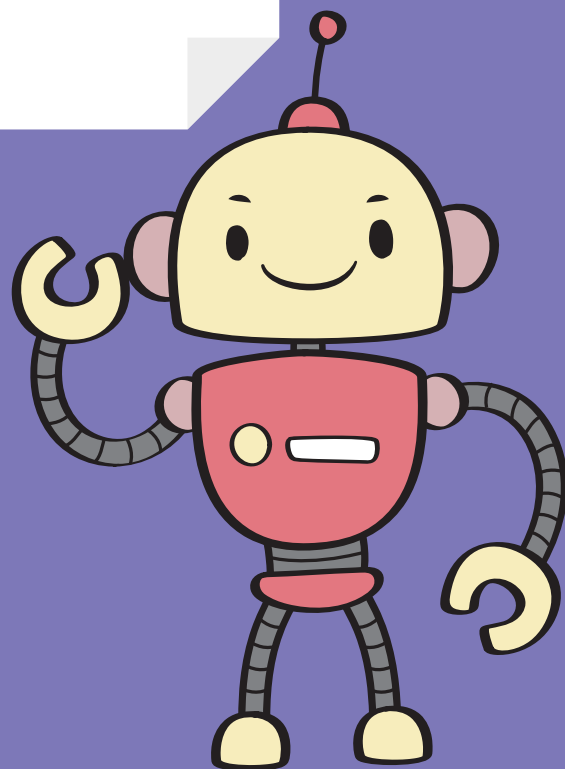
第 五 章

讓電腦自己學習

在上一章中，我們認識了機器學習，也知道如何教電腦聰明學習，幫我們解決水果分級的問題。

一定要人教電腦，電腦才能學會嗎？
有沒有一種不用人教，電腦就可以自己學的方式？

如果有那就更方便了。讓我們來一起了解吧！

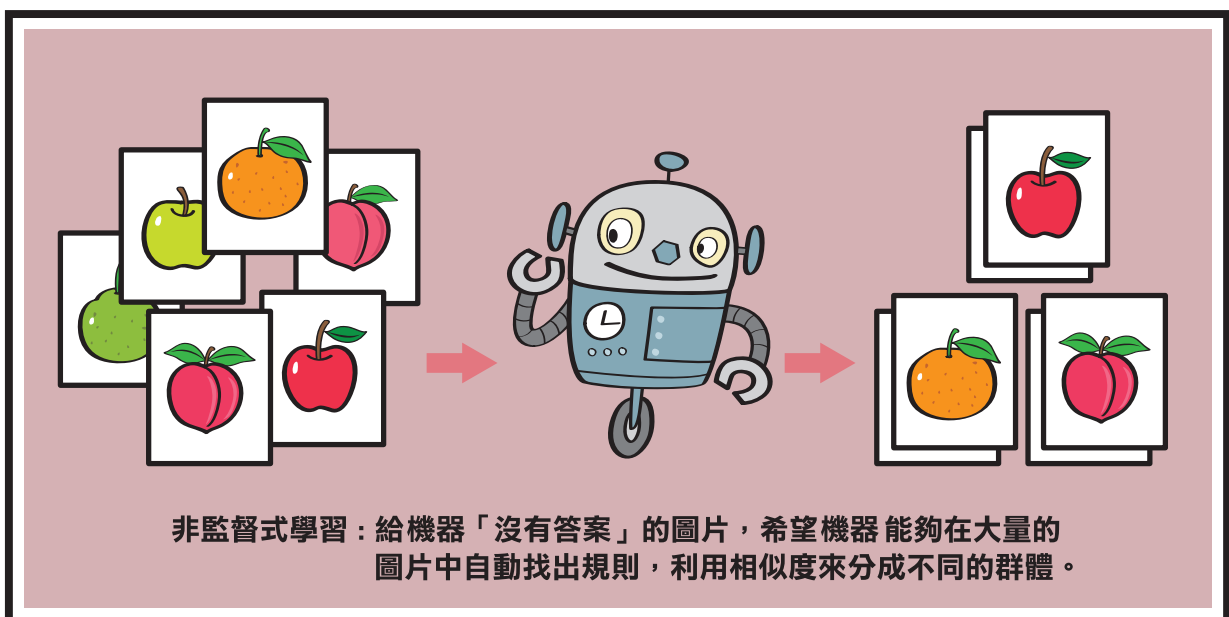
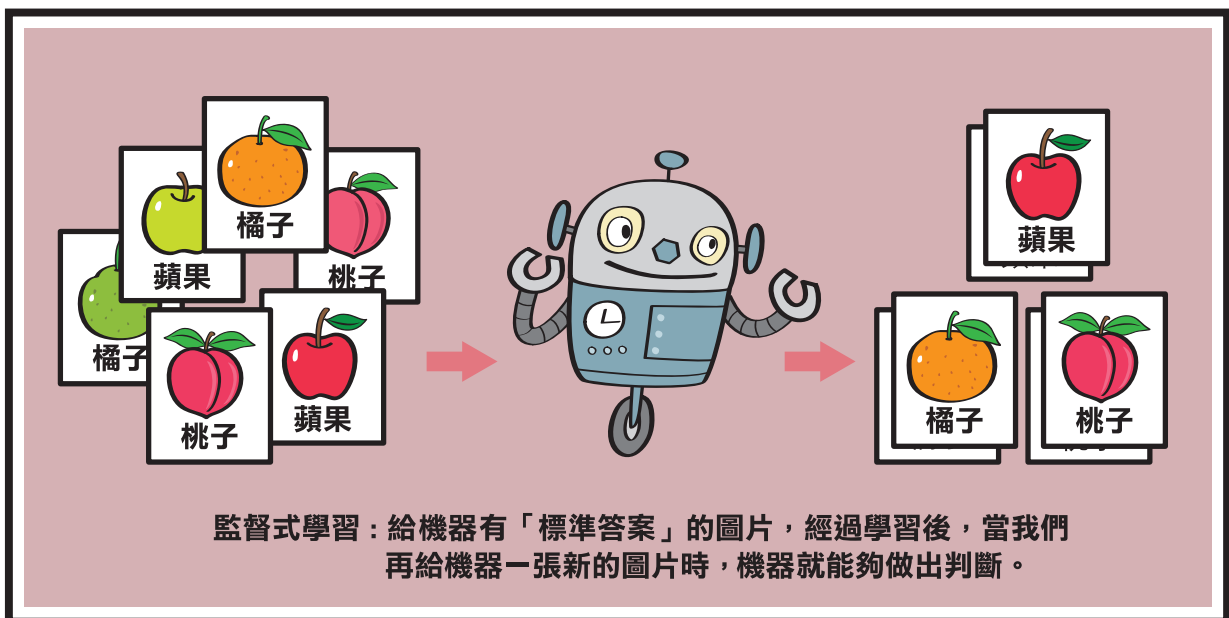


5-1 非監督式學習

上一章的課程，我們學到了監督式學習，是指機器在學習過程中接收到的資料都有標註「標準答案」，按照人類給的規則學習。

那麼，什麼是「非監督式學習」呢？

非監督式學習是給機器「沒有答案」的資料，希望機器自行從資料中利用特徵的相似度來分成不同的群體。現在，就讓我們一起學習一個重要的非監督式學習方法——「階層式分群」吧！

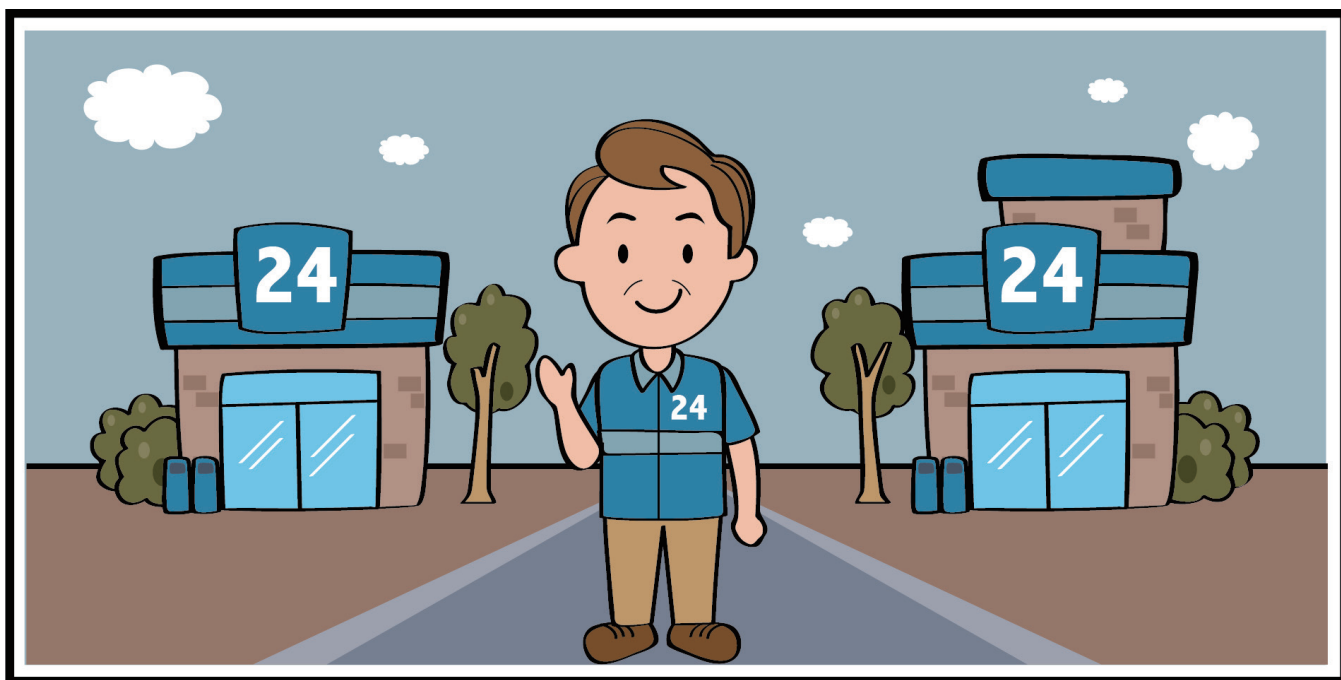


5-2 階層式分群

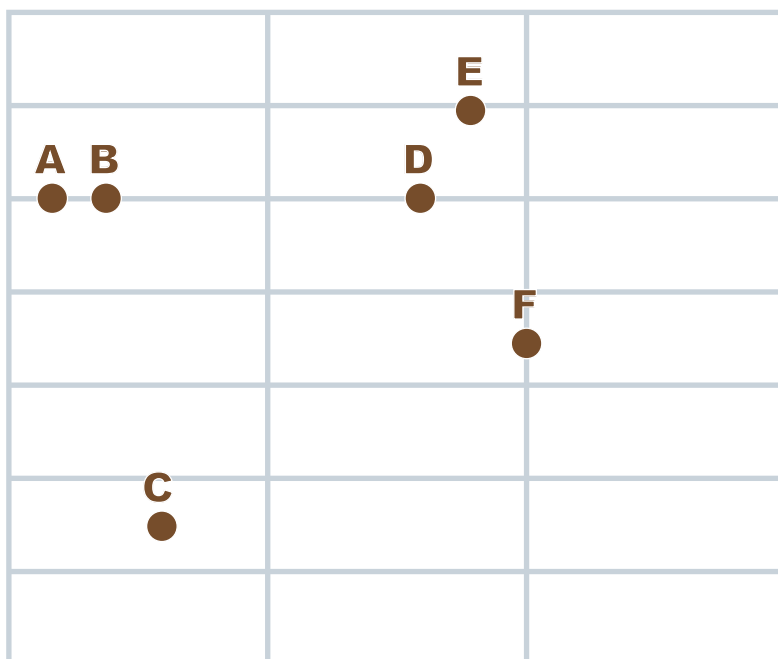
便利商店是我們生活中的好朋友，不管是吃的、喝的、用的全都有，24小時營業，隨時滿足我們的需求。李老闆想在智慧鄉開兩間便利商店，他希望顧客盡量不要重疊，也希望顧客到達店裡的距離不要太遠，我們一起幫他想想吧！

Q

智慧鄉有六個村，要開兩間便利商店，哪兩個地點適合呢？



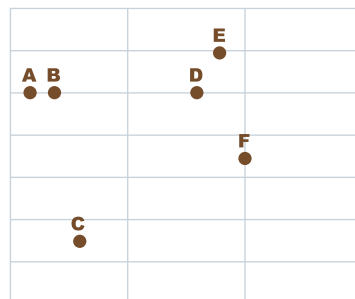
智慧鄉有6個村，我們可以一次一次的將距離較近的村合併，討論哪個地點適合開設便利商店？



1

智慧鄉有 6 個村，分別是A、B、C、D、E及F，可視為6群。

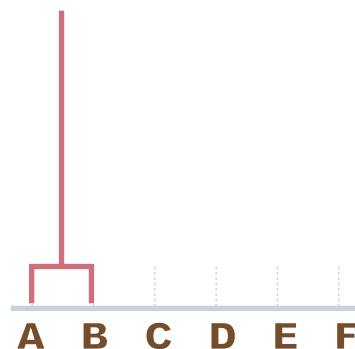
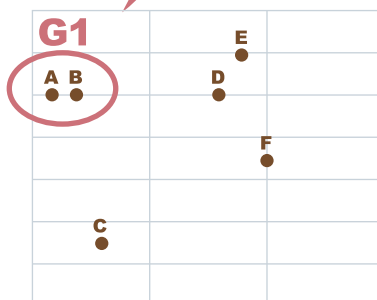
首先找距離最近的 2 個群A、B。



2

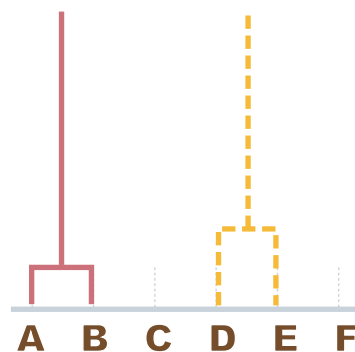
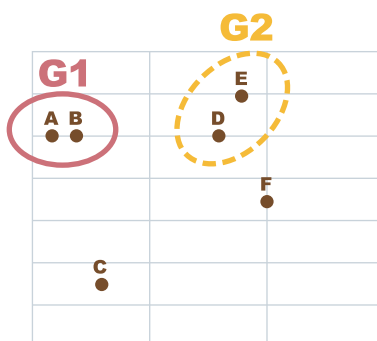
在測量G1與其他群的距離時要用A與B的中心點為測量點喔！

將A與B結合為新的一群G1。
接著，再找距離最近的 2 個群D、E。



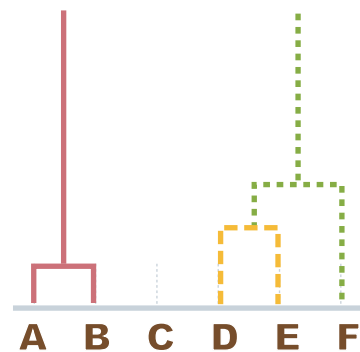
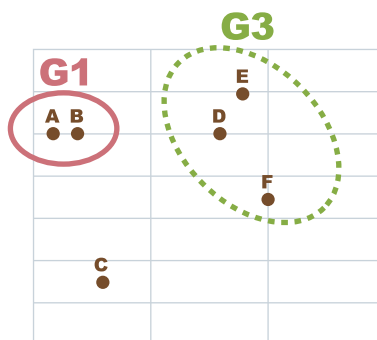
3

將D與E結合為新的一群G2。
接下來，最近的 2 個群是F、G2。



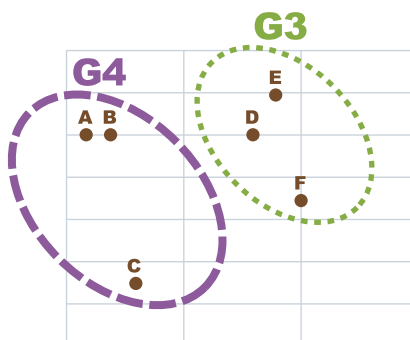
4

接著將F與G2結合為新的群G3。這時，最近的2個群是C、G1。



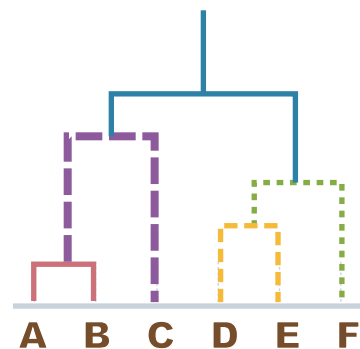
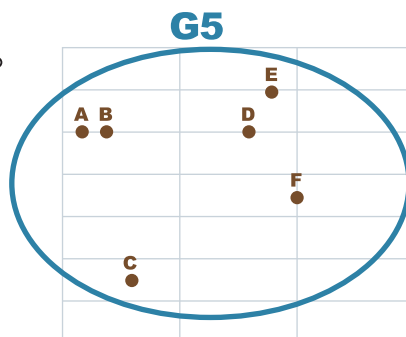
5

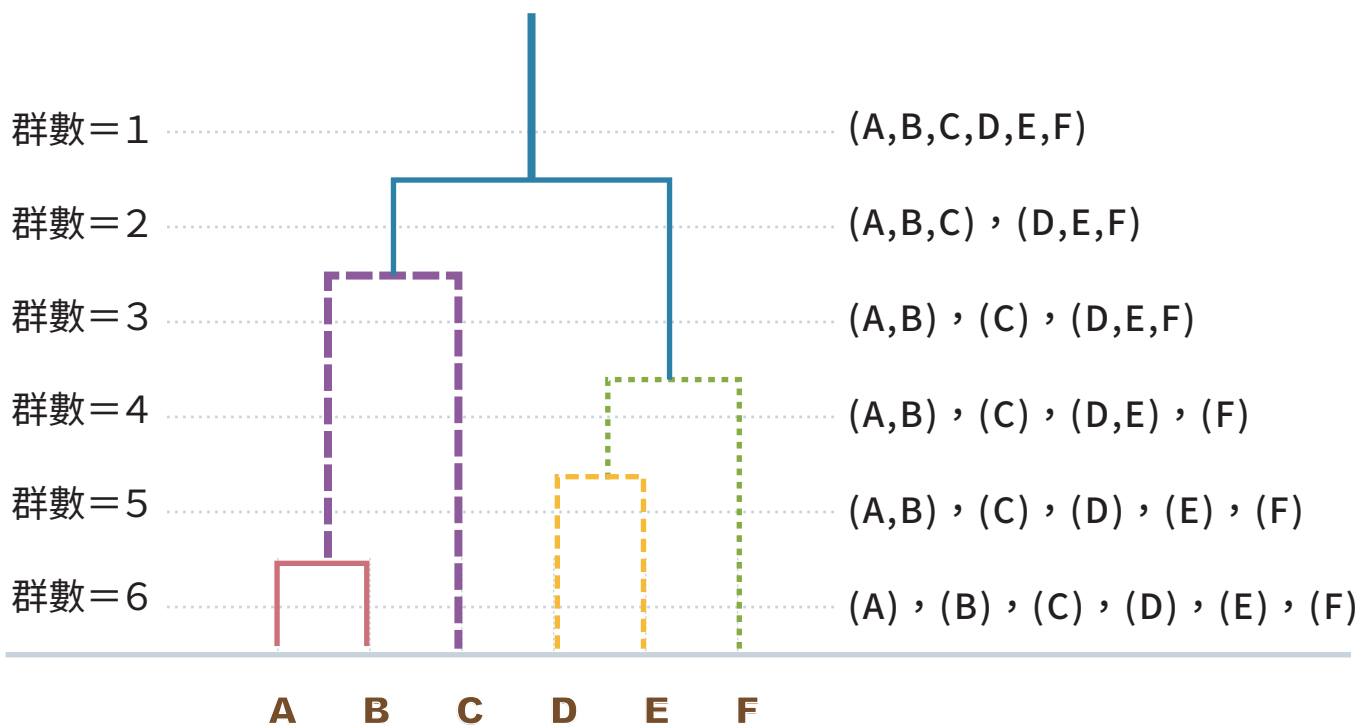
接著將C與G1結合為新的群G4。這時，最近的2個群是G4、G3。



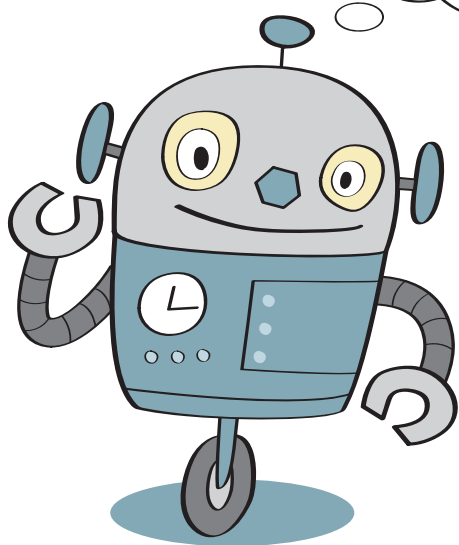
6

將 G4 與 G3 合成一大群 G5。





分析中……



透過階層式分群法可得到不同群數的分群結果

依照階層式分群法得到的分群結果，我們發現李老闆將便利商店開在 **G3** 中心點 和 **G4** 中心點是極適合的。

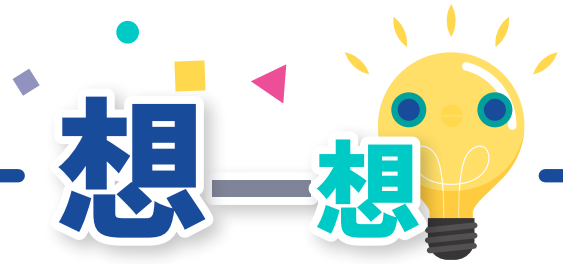


問題與討論

說一說，如果李老闆想開3間便利商店，應該開在哪裡？



完成學習單「讓我們在一起吧！」
和「看一看，到底誰像誰？」



● 什麼是「非監督式學習」？

人工智慧的非監督式學習是給機器「沒有答案」的資料，希望機器自行從資料中學習。

● 什麼是「階層式分群」？

分群

從資料中找出特徵，利用相似度來分成不同的群體，每個群體中的資料，會比較相似。

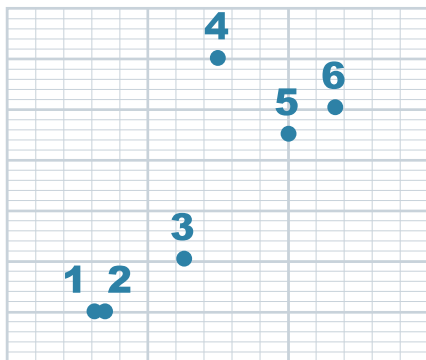
階層式分群

先將每一個資料當成獨立的一群，然後找出最相近的兩群合併為同一群，反覆執行直到符合我們需要的群數。

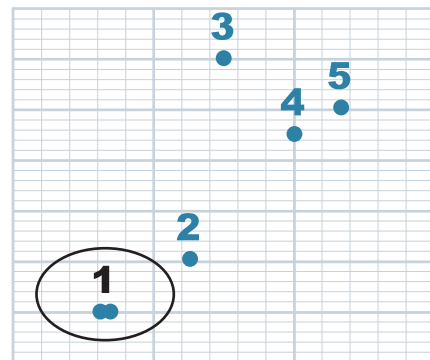
一起來挑戰！讓我們在一起吧！

請用階層式分群法，一次一次的將距離較近的地點合併，將下圖六個地點分成指定的群數。

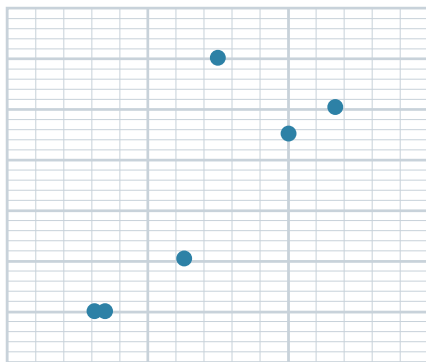
① 6群 (範例)



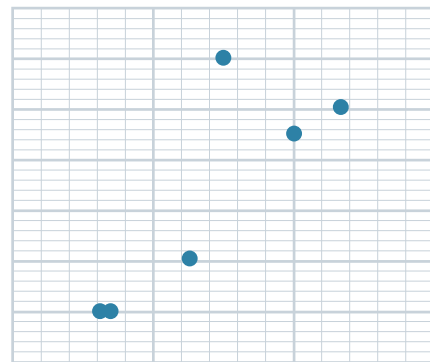
② 5群 (範例)



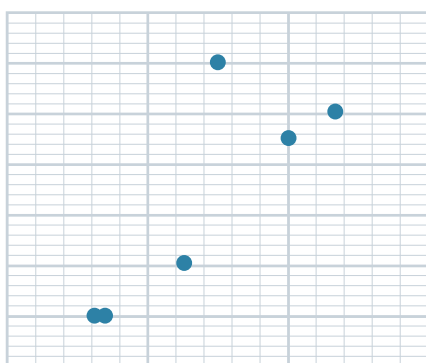
③ 4群



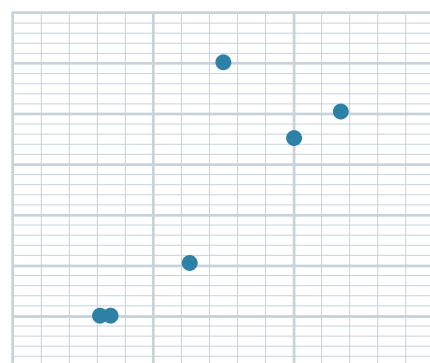
④ 3群



⑤ 2群



⑥ 1群



一起來挑戰！看一看，到底誰像誰？

利用階層式分群法將附件中的動物分成3群，先將每一種動物當成獨立的一群，然後找出最相近的兩群合併為同一群，反覆執行直到將牠們分成3群。

1. 將分群結果記錄在下表中。

第一群	第二群	第三群

2. 依據上表分群結果，比對相似度，將下列二種動物放在適當分群中。

動物圖片		屬於哪一群
	狼	
	鵝	

圖片來源:Pixabay (2016) • Pixabay License

雞

<https://pixabay.com/photos/hahn-plumage-gockel-poultry-farm-3741144/>

獅

<https://pixabay.com/zh/photos/%E7%8B%AE%E5%AD%A0-%E6%AF%8D%E7%8B%AE-%E5%8A%A8%E7%89%A9%E4%B8%96%E7%95%8C-%E6%8D%95%E9%A3%9F-4020794/>

馬

<https://pixabay.com/photos/horses-stallion-mane-gelding-1149974/>

羊

<https://pixabay.com/zh/photos/%E5%B1%B1%E7%BE%8A-%E5%8A%A8%E7%89%A9-%E5%93%BA%E4%B9%B3%E5%8A%A8%E7%89%A9-%E4%BF%9D%E5%A7%86-3663873/>

豹

<https://pixabay.com/zh/photos/%E6%8D%B7%E8%B1%B9-%E5%A4%A7%E7%8C%AB-%E8%82%89%E9%A3%9F%E5%8A%A8%E7%89%A9-%E7%8C%AB%E7%9A%84-3877982/>

牛

<https://pixabay.com/zh/photos/bovino-cow-animals-mountain-2250136/>

麻雀

<https://pixabay.com/photos/sparrow-bird-branch-twig-perched-9950/>

貓

<https://pixabay.com/zh/%E8%B2%93%E5%A5%B4-%E7%84%A6%E7%B3%96-%E4%B8%89%E8%89%B2%E8%B2%93-1763057/>

看一看，到底誰像誰？



雞



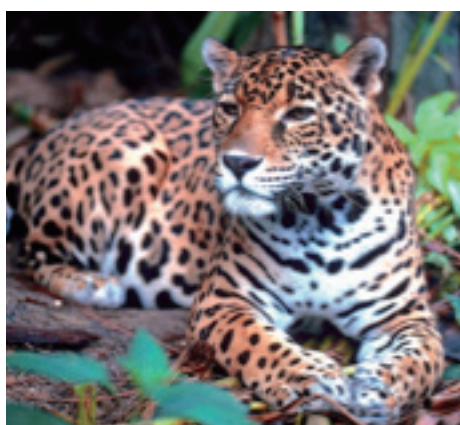
獅



馬



羊



豹



牛



麻雀



貓

決策樹操作字卡

斑 點

斑 點

斑 點

顏 色

顏 色

顏 色

重 量

重 量

重 量

編號：1
重量：≥ 500g
顏色：橘紅
斑點：無

等級：A

編號：2
重量：≥ 500g
顏色：橘黃
斑點：無

等級：B

編號：3
重量：≥ 500g
顏色：橘黃
斑點：有

等級：C

編號：4
重量：≥ 500g
顏色：橘紅
斑點：有

等級：C

編號：5
重量：< 500g
顏色：橘紅
斑點：無

等級：B

編號：6
重量：< 500g
顏色：橘紅
斑點：有

等級：C

編號：7
重量：< 500g
顏色：橘黃
斑點：無

等級：B

編號：8
重量：< 500g
顏色：橘黃
斑點：有

等級：C

第六章

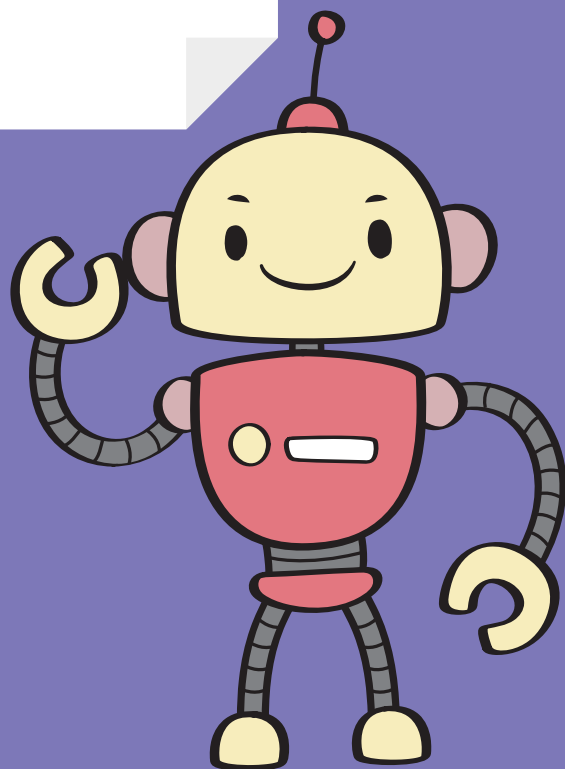
人工智慧好好玩

經過前面五個章節的介紹，我們對於人工智慧已經有了基本的認識了，但是，好像還有一些疑問？

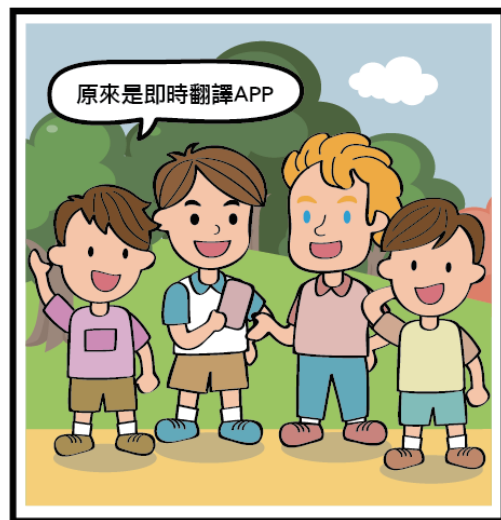
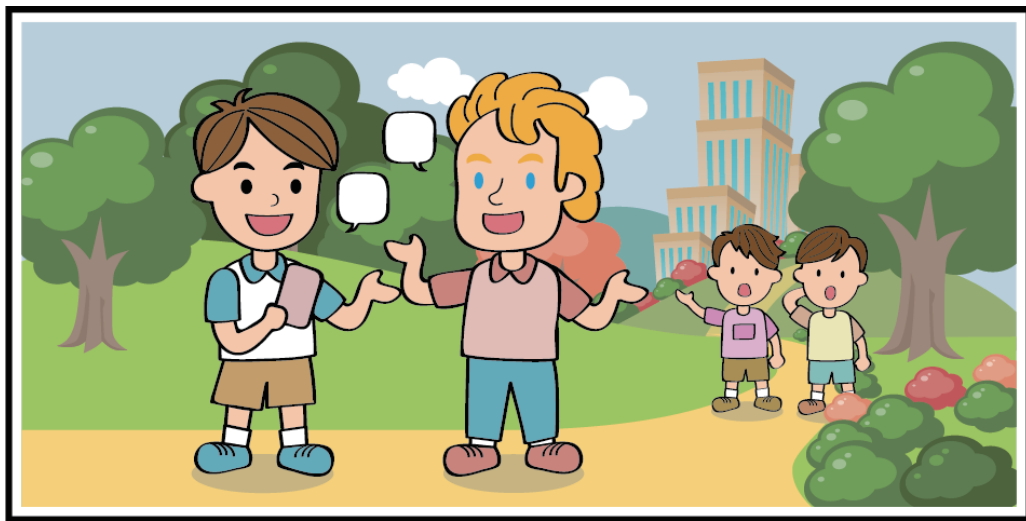
「機器怎麼能聽得懂人說的話？」

「機器怎麼能看得懂人寫的字？」

這一章，讓我們一起來學習**語音辨識**與**影像辨識**的基本原理吧！



6-1 語音辨識

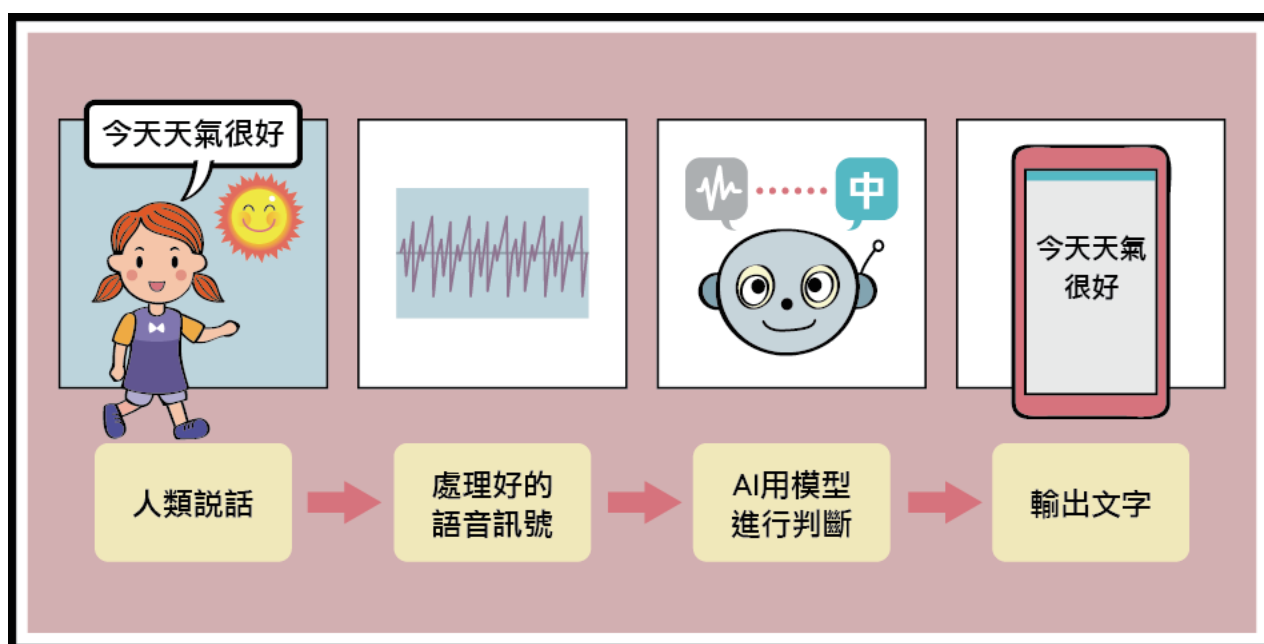


語音辨識是人工智慧在日常生活應用中被廣泛使用的一門技術。它能夠讓機器協助或代替人類來分辨聲音，進而做出判斷和回應。例如：語音助理、歌曲辨識、鳥聲辨識和即時翻譯都是語音辨識的延伸應用。

我們常用的「語音輸入法」便是將「聲音訊號變成文字」。首先，人工智慧會收集一大堆的語音來學習、透過訓練建立模型，作為人工智慧之後的分析依據。再來，當機器聽到了新的語音後，機器會將新的語音轉換處理並找出特徵，再讓人工智慧利用已經學習好的模型進行比對辨識，以理解語音中的內容，達到使機器人或電腦「聽得懂」語音的目的。

所以，我們便可以口說語音輸入給機器，讓機器轉化我們說的話，再輸出對應的文字在電腦、手機或平板上。

語音 辨識 流程



人工智慧擷取人類說出的語音訊號特徵，再與已經建立好的模型去分析判斷，找出可能最正確或相似的結果，輸出對應的文字。

語音辨識，就是讓機器能夠從我們輸入的語音數據中找出重要的特徵，然後經過學習建立模型，接著機器便可以利用模型來分辨各種不同的語音，輸出我們想要的結果。



完成學習單「語音輸入好好玩」。



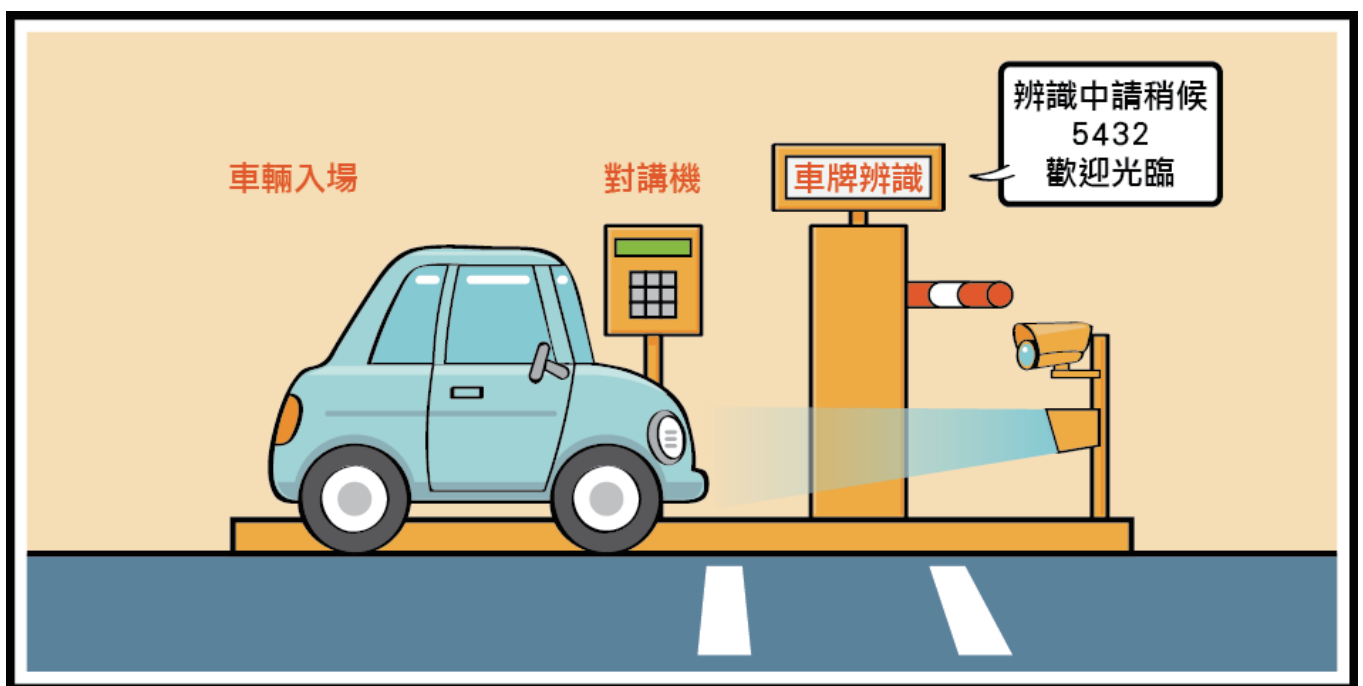
問題與討論

為什麼語音輸入辨識會失敗？

6-2 影像辨識

除了讓機器可分辨語音，我們還希望讓機器用看的就知道是什麼文字，這是人工智慧在影像辨識的應用之一。

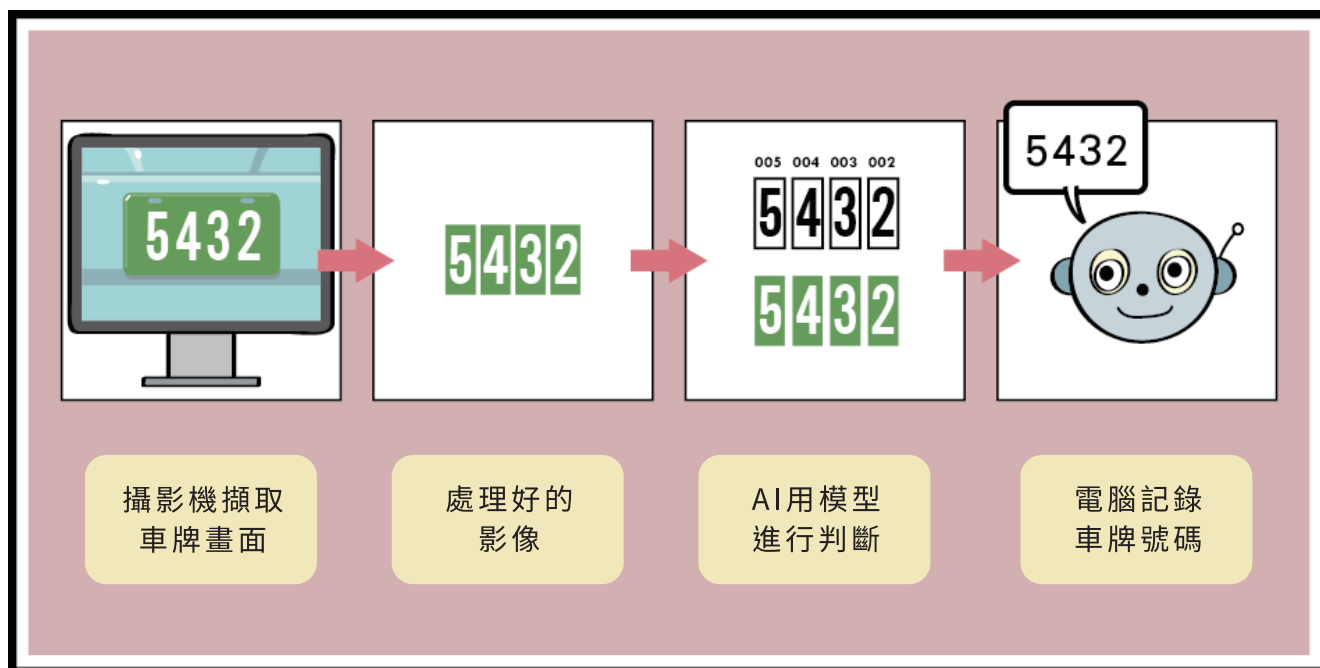
影像辨識能夠讓機器協助或代替人類來分辨影像，進而做出判斷和回應。生活中處處可見影像辨識的應用場景。例如：人臉辨識、植物辨識、車牌號碼辨識等都是影像辨識的延伸應用。



我們常用的「車牌辨識」便是「辨識影像中的文字」。首先，人工智慧會收集一大堆的車牌照照片來學習並訓練成模型，作為人工智慧之後的分析依據。再來，當機器看到了新的車牌後，機器會將新的車牌轉換處理並找出特徵，再讓人工智慧利用已經學習好的模型進行比對辨識，以判別影像或照片中的內容，使機器或電腦辨識出車牌。

因此，較新式的停車場便可利用攝影機拍攝車牌，讓機器去分析處理影像，並記錄車牌或比對車牌後，自動打開柵欄讓車輛進出，而不需要人力來處理。

車牌 辨識 流程

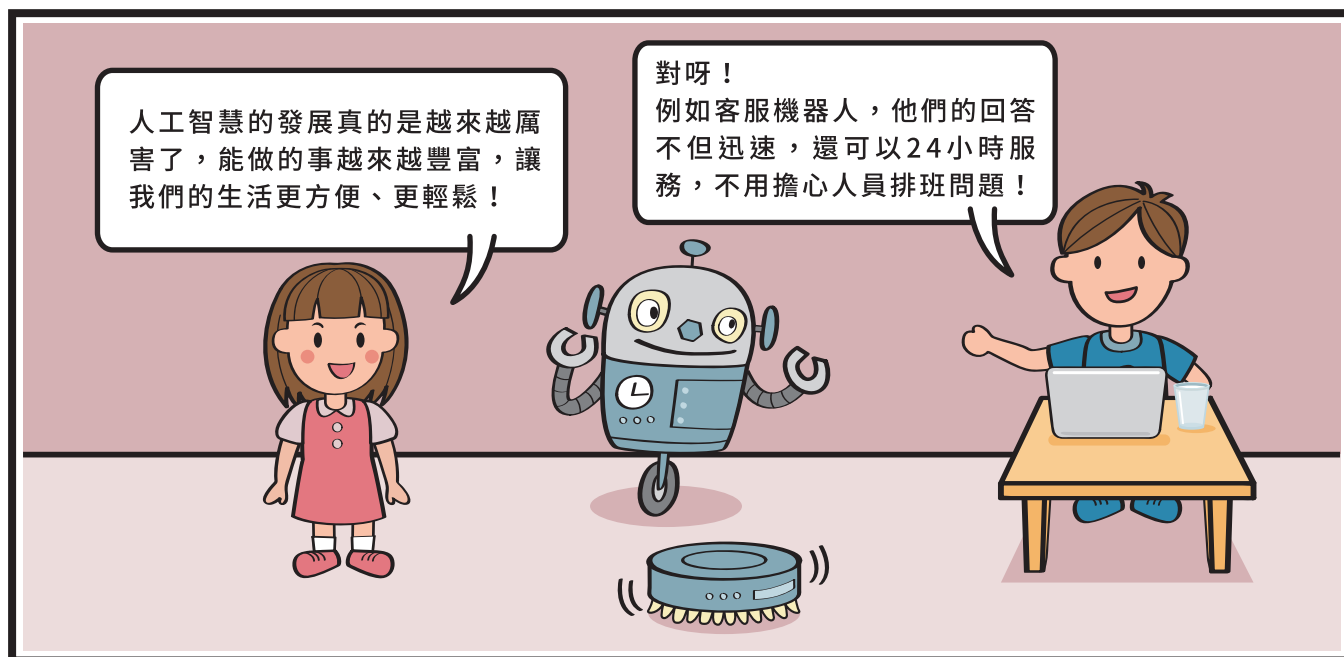


影像辨識，就是讓機器能夠從我們輸入的影像數據中找出重要的特徵，然後經過學習建立模型，接著機器便可以利用模型來分辨各種不同的影像，輸出我們想要的結果。



完成學習單「影像辨識翻譯機」。

6-3 人工智慧面面觀



人工智慧給予人類方便的同時卻也帶來了一些安全性的疑慮。

人工智慧的助益

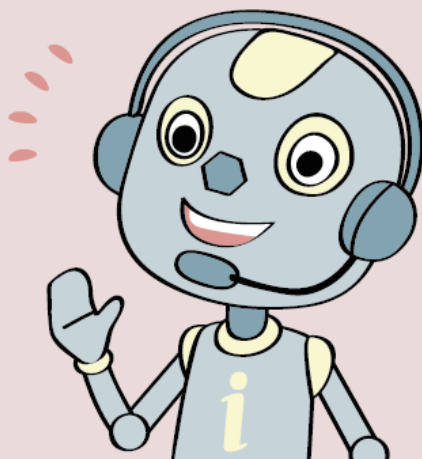
〔商業篇〕

・ 客服機器人

客服機器人頻繁的出現在我們的生活當中。它不僅是一種通知工具或陪伴聊天的機器人，更像是個自動化助理。不但可以廣泛蒐集客戶資料，還能回答客戶許多常見問題。更重要的是，有了客服機器人，它可以同時進行上千個對話，不需要休息時間，提供客戶不間斷的溝通。

・ 優點

- 1.減少客戶等待接線的時間，能較快排除顧客問題。
- 2.降低公司人力成本。
- 3.任何時間都能為客戶服務。



〔醫療篇〕

・ 判斷惡性腫瘤

醫生可以透過觀察患者的X光照片來判斷患者的腫瘤是良性還是惡性。但受限於經驗，有時醫生也無法明確判斷腫瘤的良惡性。現在，利用人工智慧影像辨識技術，腫瘤的判斷準確度比人工判斷更高，可達97%。

・ 優點

- 1.幫助醫生做判斷。
- 2.良性腫瘤患者不必遭受不必要的切除手術。



〔交通篇〕

・自動駕駛車

自動駕駛車又稱無人駕駛車，它可以在無人為控制的情形下，自動又安全的行駛。自動駕駛車是由電腦操作方向盤、油門以及煞車來控制車輛行進。利用車上安裝的各種感測裝置，再配合人工智慧操控軟體，就可以安全地控制車子移動了。

・優點

- 1.減輕駕駛負擔。
- 2.增加安全性。



人工智慧的隱憂

隨著人工智慧技術日漸成熟，應用的領域愈來愈多，讓人們的生活日益便利，但在人工智慧給予人類方便的同時卻也帶來了一些安全性的疑慮。而這些疑慮是否會造成更嚴重的危害呢？

► 語音資料外流

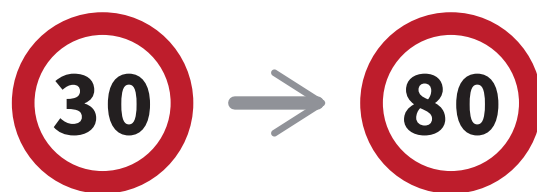
當我們在運用人工智慧的語音辨識服務時，我們會將自己說的話輸入電腦，一旦這些個人語音訊息外流會發生什麼事呢？有沒有可能被詐騙集團仿製、偽造，成為詐欺的工具呢？

► 圖像誤判

人工智慧影像辨識每次判斷都是正確的嗎？

其實，目前的人工智慧仍無法做到百分之百正確辨識。若在一般性服務或遊戲中發生辨識錯誤，我們可能只是一笑置之，但錯誤若是發生在攸關個人安全或是權益的AI服務系統中，就有可能造成嚴重的後果。

例如：自動駕駛系統的影像辨識功能可以辨識路牌以及交通號誌，並依照這些交通號誌來控制車子的行進。如果因為氣候不佳或髒汙，導致「速限30」的路牌被誤判成「速限80」，便很有可能因為車速過快而導致危險發生。



人工智慧帶給人類一個更便利的世界，但它畢竟不是十全十美的，如何善用它，使人類因為它而更加幸福，同時避免負面的影響，這是我們人類需要思考與努力的方向。



完成學習單「人工智慧知多少」。



● 什麼是「語音辨識」？

語音辨識，就是讓機器能夠從我們輸入的語音數據中找出重要的特徵，然後經過學習建立模型，接著機器便可以利用模型來分辨各種不同的語音，再根據需求輸出結果或做出回應。

● 什麼是「影像辨識」？

影像辨識，就是讓機器能夠從我們輸入的影像數據中找出重要的特徵，然後經過學習建立模型，接著機器便可以利用模型來分辨各種不同的影像，再根據需求輸出結果或做出回應。

一起來挑戰

語音輸入好好玩

挑戰(一) 語音輸入

1. 首先，自編曲調唱一唱，將語音辨識的結果記錄下來。

我試的句子是：

我試了()次，正確()次。

2. 接著，請同學在你身旁大聲聊天，將語音辨識的結果記錄下來。

我試的句子是：

我試了()次，正確()次。

3. 最後，找一段繞口令，找2個同學試一試，將語音輸入結果寫下來。

我們試的繞口令是：

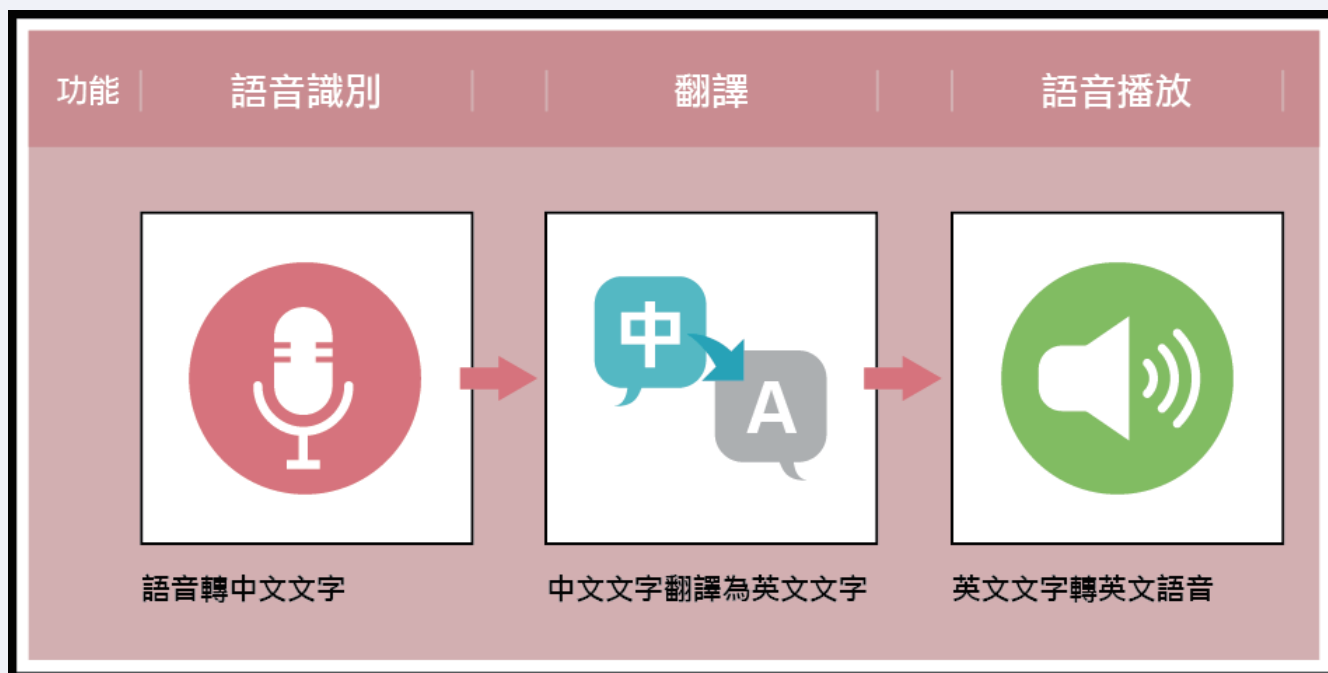
我的輸入結果：

同學的輸入結果(一)：

同學的輸入結果(二)：

挑戰(二) 即時翻譯

即時翻譯流程

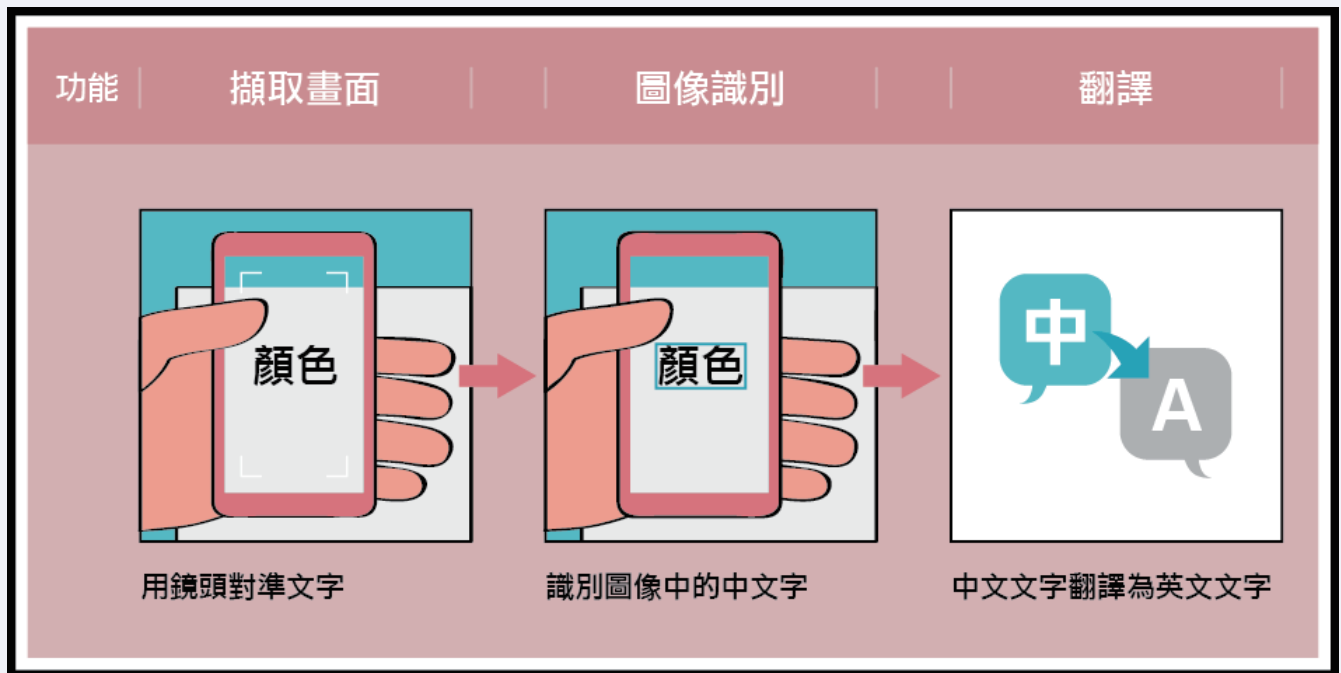


翻一翻你的英文課本，找 3 個句子，試一試語音即時翻譯APP。

題號	中文	英文	是否正確
1			
2			
3			

一起來挑戰

影像辨識翻譯機



挑戰(一) 用鏡頭對準老師發的字卡，利用影像辨識，寫下翻譯結果？

題號	中文	英文	是否正確
1	綠色		
2	火車		
3	學校		
4	老師		
5	媽媽		
6			

挑戰(二) 試試課本或教室中的文字吧，辨識能力如何？

挑戰(三) 這麼方便的影像辨識技術，還可以運用在哪些地方呢？

一起來挑戰 人工智慧知多少

挑戰(一) 學習了許多人工智慧相關知識，也體驗了人工智慧系統的便利，請寫下人工智慧的優點至少 3 項。

挑戰(二) 了解人工智慧的優點後，想一想有哪些人類的工作會被人工智慧取代？哪些工作不會被人工智慧所取代？請各寫出一個，並說明理由。

會被取代的工作：

原因：

不會被取代的工作：

原因：

挑戰(三) 上網查一查**人工智慧的隱憂**的實際例子，並分享如何預防。

實際例子：

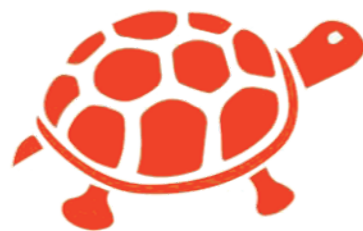
預防方法：



蜻蜓



麻雀



陸龜



企鵝



青蛙



海豚



蝸牛



蛤蜊



北極熊

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡



魚



蛇



公雞



穿山甲



犀牛



山羊



麋鹿



獨角仙



蚯蚓

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡

心有靈犀
動物卡



六隻腳



四隻腳



兩隻腳



在水中生活



我會飛



沒有腳



有毛的



光滑的



在陸地生活



心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡

心有靈犀
特徵卡



有角的



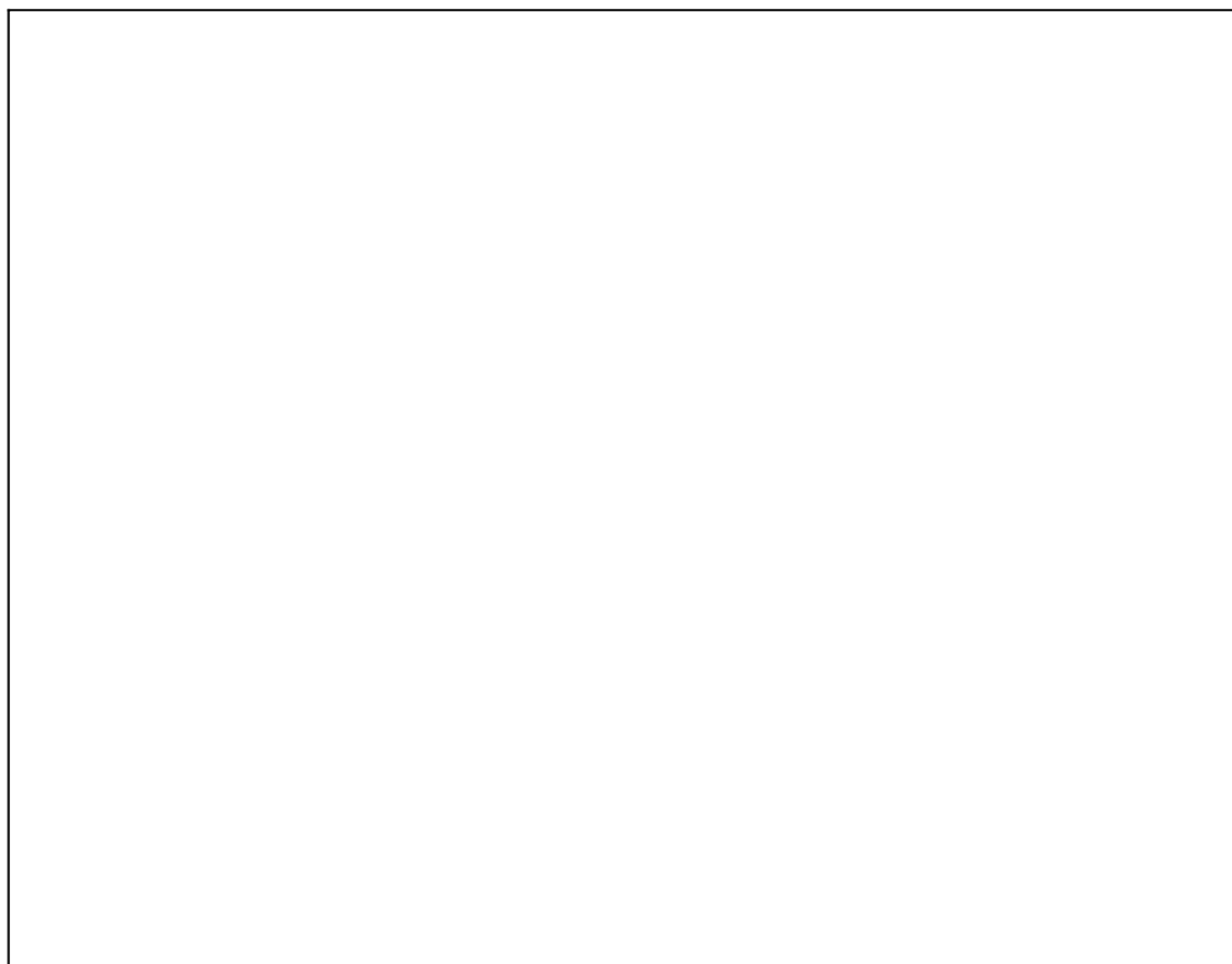
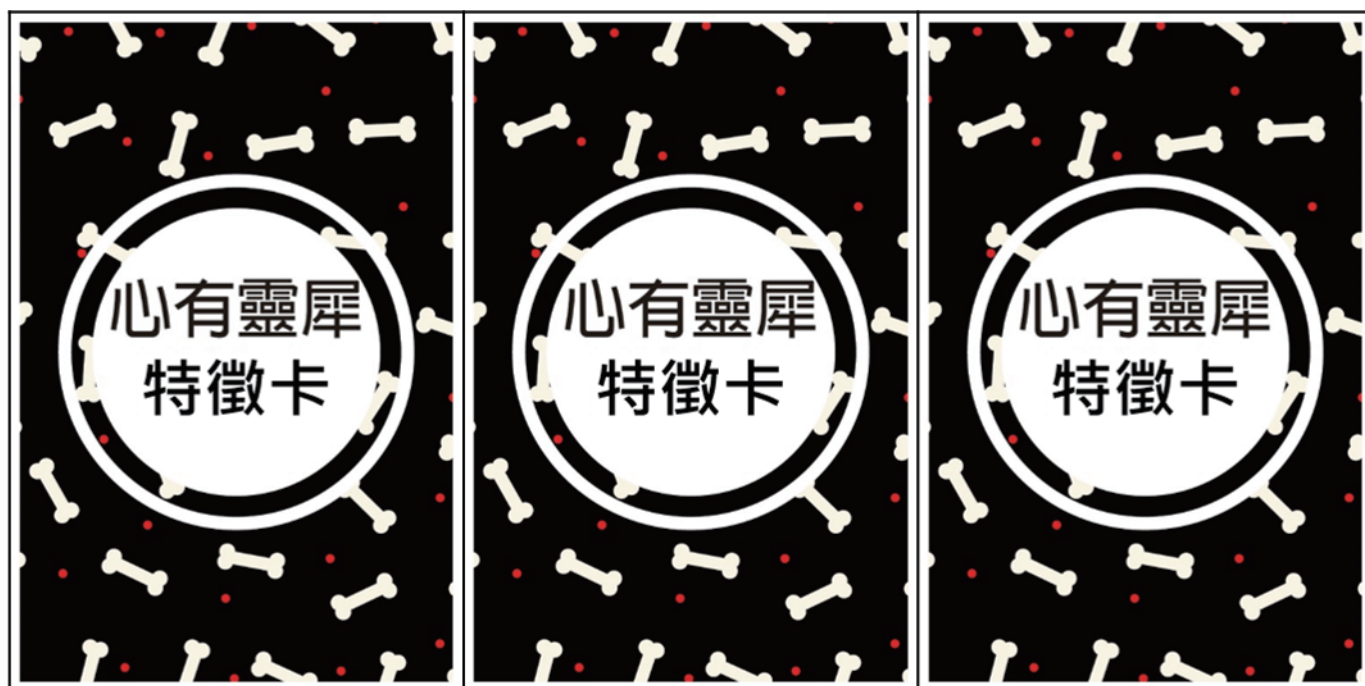
有鱗片的



有殼的



銀行



書 名：和 AI 做朋友-相逢篇

副 標 題：人工智慧有意思

出版機關：教育部

著 者：林俐儀、陳建宏、李建樹、
彭美如、張培萱、陳芳誼、
黃怡寧、藍星宇、林凱祥

發 行 人：潘文忠

發 行：教育部

地 址：臺北市中正區中山南路 5 號

主 編：李建樹、張美珍

電 話：02-7736-6666

副 主 編：李育強

網 址：<https://www.edu.tw/>

執行編輯：陳瑞翎、李亭誼、詹詠麟

版 次：第二版

封面設計：君傳媒工作室

插圖設計：設計超市多媒體

DESIGNOGO

著作財產權人：教育部（本書保留所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求著作財產人同意或書面授權，請逕洽教育部資料司）

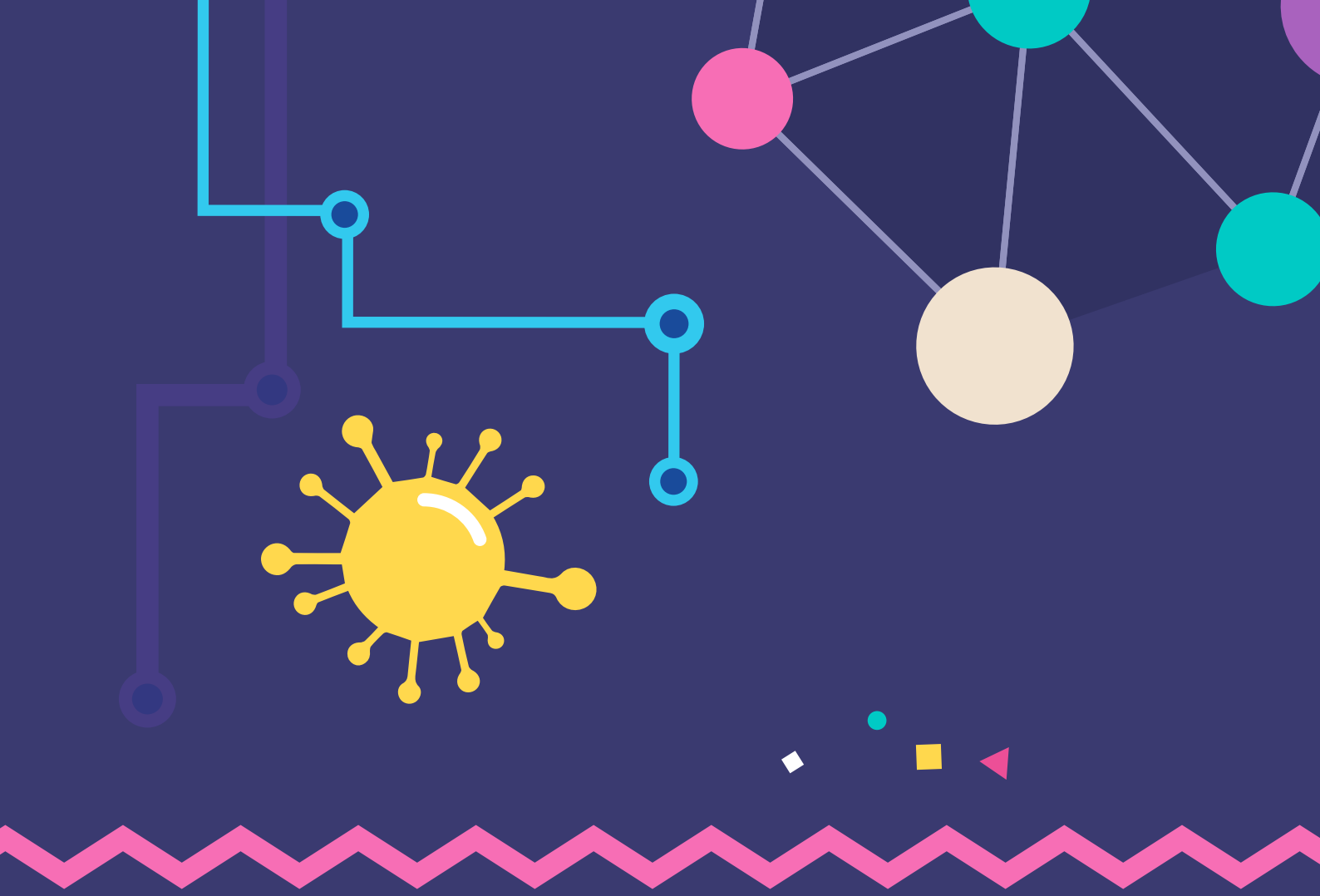
本書以創用 CC 「姓名標示-非商業性-禁止改作」 3.0 台灣授權條款釋出，此授權條款詳細內容請見

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/tw/>



「姓名標示」部分請依以下方式標示著作財產權人

本書請依以下方式引用：李建樹、張美珍主編；林俐儀等合著，《和 AI 做朋友-相知篇》



各校可依需求規劃於彈性學習課程進行教學，
或挑選適當章節融入自然科學領域實施教學。



AITC

教育部人工智慧技術及應用人才培育計畫
Artificial Intelligence Talent Cultivation Program



教育部AI技術及應用人才培育計畫
中小學分項計畫 8 中小學推廣教育