

人工智能和人類智能 的比較及其影響與出路

袁紹賢

引言

本文從技術及哲學層面探討人工智能，評估它的影響及如何在應用上造福人類。

一、 智能的定義

以前筆者在大學進行人工智能研究時，閱讀過不同學者提出有關人工智能的定義，其中一個比較深刻的是定義為機器能做的人認為是聰明的事情。當時有教授曾說人工智能（AI）就像智能放大（intelligence amplification IA），將人類的智能放大，例如由人寫出程式，以機器執行程式，智能表現於人寫的程式上。雖然已過了多年，今天讓我們再看看這說法仍有多真確。

人工智能革命可以看成工業革命以後的另一個革命，今天仍在進行中。但這革命未在 2017 年出現之前，其實人們都正在使用人工智能產品，只是沒察覺是人工智能而已。下面是一個序列，讓大家看看它比較像 IA 還是 AI：

文書處理→文書自動改正→ 智能地圖→ 自動字幕生成→ 機器翻譯→ 機器國際象棋→自動駕駛

這序列越向後，我們越傾向認為它們不是 IA 而是 AI。但很明顯我們不會當它們是像人類一樣有智能，那為甚麼現在我們的立場有點動搖呢？

如果沒弄明白現在人工智能的運作原理，我們很容易將它想象得天馬行空，賦予它本身沒有的特性，所以本文想從技術層面讓讀者了解其運作原理，目的是去神祕化（de-mystification）。

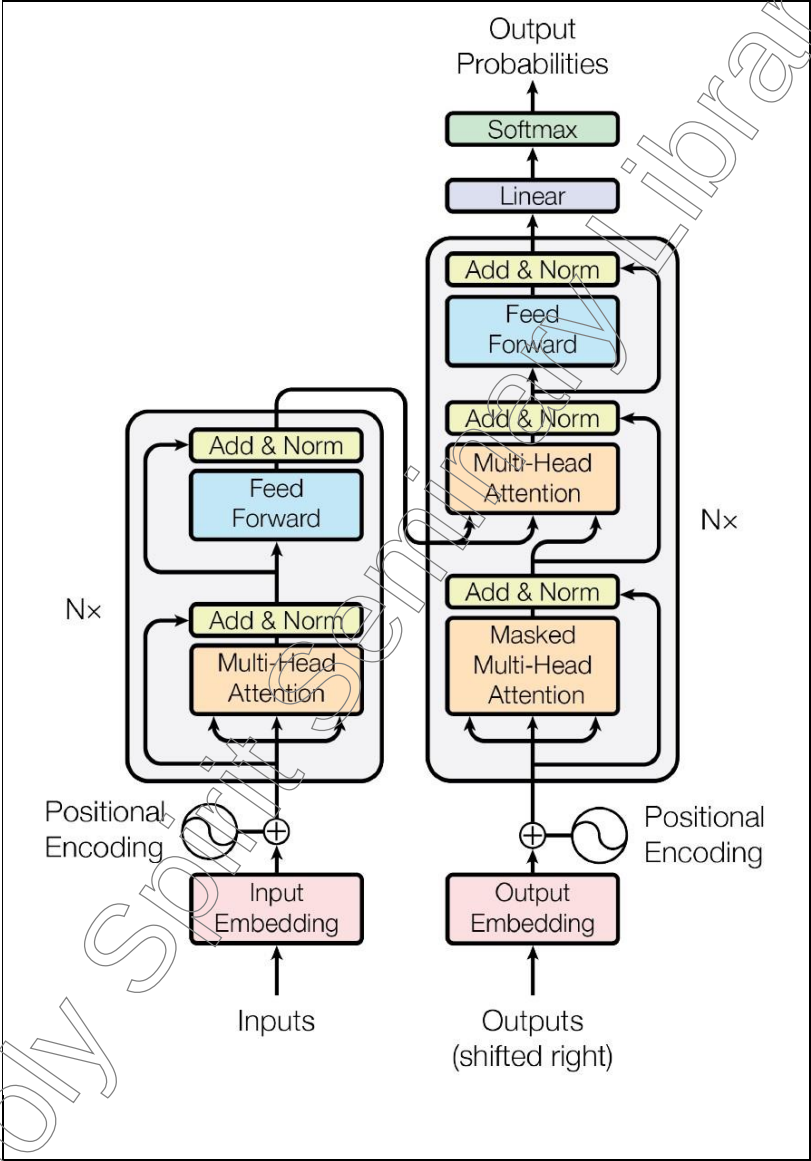
二、 ChatGPT

這是人工智能的奠基性產品，2018 年由美國的 OpenAI 公司推出，是一個文字聊天機械人（Chatbot）。GPT 的 G 是指 Generative，它會生成新的文字。P 指 Pre-trained，即模型已訓練過。T 是指一個模型叫 Transformer。因為所有新的人工智能模型都是由 Transformer 衍生的，所以了解它是關鍵。

Transformer 是指 2017 年提出的一個電腦模型，見 [1]，有關論文可於谷歌學術搜尋找到，模型的代碼也能找到。

所有模型都需要數據（data）才能學習，而 Transformer 需要極大量的數據。解決方法是利用互聯網上的海量數據。有別於正統的兩種學習方法：監督式學習（supervised learning）及非監督式學習（un-supervised learning），其學習方法叫自監督式學習（self-supervised learning）。原理是這樣的，監督式學習需要大量（輸入→正確輸出）數據。Transformer 最初是用來翻譯的，它用互聯網上已有的數據來學習。例如英文 Today is a great day；德文為 Heute ist ein toller Tag，當它收到的輸入是 Today is a great day，它應該輸出 Heute；將 Today is a great day Heute 作為輸入，它應該輸出 ist；將 Today is a great day Heute ist 作為輸入，它應該輸出 ein，如此類推。將 Today is a great day Heute ist ein toller Tag 作為輸入，它應該輸出語句結束指令，這樣就可以自行製造大量的輸入及它們的正確輸出，以用於學習。

以下是 Transformer 的模型：



【圖 1】 出自 [1]

對於修讀電腦科學或工程的人士來說，這像樂高積木的模組，是可以透過寫程式做到的。讓我們簡單了解每個模組的功用。

從上一節我們知道輸出會逐漸變成輸入，所以標明 **Outputs** (shifted right)。輸出字是有機率的，**Softmax** 會將資料變為機率，所以它的輸出每次都可能不一樣。

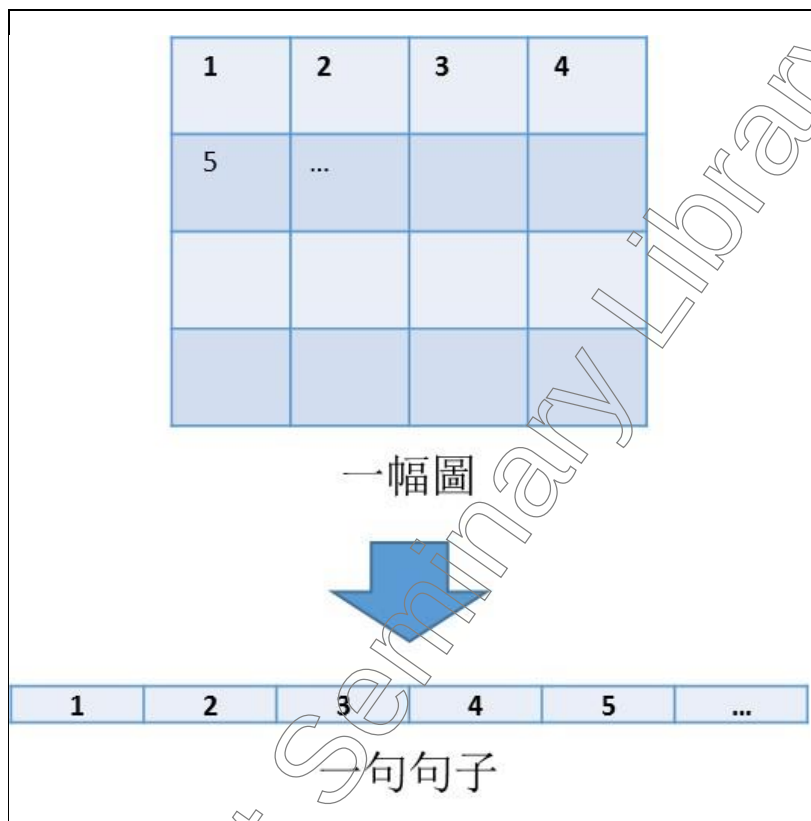
Add & Norm 及 **Feed Forward** 是簡單的神經網路元件，**Linear** 是一個簡單的數學運算，**Positional Encoding** 是將字的位置資訊記住，**Input Embedding** 和 **Output Embedding** 是將字變成數字及向量。

其中最關鍵的是 **Multi-head attention** 模組，它會用簡單數學公式計算字和字之間的語境關係：例如蘋果和香蕉在同一句出現，蘋果和香蕉是同類，所以它們都是水果。但如果蘋果和電話在同一句出現，那麼蘋果應該指蘋果電話。**Multi-head attention** 是一層一層的 ($N \times$)，所以它能學習到越來越抽象的概念。

要改善模型需要優化算法。這模型的優化算法和一般神經網路的算法一樣，是梯度下降式 (**gradient descent**) 算法，當中沒有特別的創新。

雖然模型有大量的參數，但如果數據足夠多及算力足夠強，成功學習就沒有問題。算力增強應歸功於近年 **GPU** 技術的成熟；科學發展和技術的成熟是息息相關的。

一個圖可以分解成一個個小圖（見圖 2）。如果我們將每一個小圖看成一個字，那麼一個圖的構成就等於尋求字和字之間的關係，所以同一原理也可以放在製造圖及視頻上[2]。



【圖 2】

人工智能模型是可以微調的（fine-tuning）[3]。可以加入不同應用領域的數據，令模型在該領域上更精確，也可以加入個人以前的提問作數據。

表 3 的數據來自 [4]，可見參數越來越多，訓練成本也越來越高，而最新的模型的運算架構是不公開的。

版本	運算架構	參數	訓練數據	訓練成本 (浮點運算 FLOP)
GPT-1	公開	1.17 億	公開	1.7e19
GPT-2	公開	15億	公開	1.5e21
GPT-3	公開	1750億	公開	3.1e23
GPT-3.5	未公開	1750億	未公開	未公開
GPT-4	未公開	1.7兆 (估計)	未公開	2.1e25 (估計)

【表 3】

三、人工智能的不同層級

可以分為人工狹窄智能（artificial narrow intelligence），人工通用智能（artificial general intelligence）及人工超級智能（artificial super intelligence）。第一類是指專精於某一領域，第二類是指和人類相若的智能，第三類是指超越人類或神一般的智能。這些分類都著重實效而不著重如何達到。現在有些領域已能實現第一類，例如西洋棋、圍棋。第二類的測試方法，通常是圖靈測驗（Turing test）：一方是電腦，一方是人類，人類測試者不知道那一方是電腦，那一方是人類。測試者可以提出問題，如果測試者從回答中無法分辨那一方是電腦，那一方是人類，那麼測驗就通過了。最近有報道指已有電腦通過圖靈測驗。

哲學家約翰·瑟爾（John Searle）曾經提出中文屋（Chinese room）思想實驗（圖 4）。有一個不曉得中文但懂得英文的人，在一個封閉的房間裏。他可以和外面的人靠字條放在門下溝通。他有一本英文書，外面的人遞進寫有中文的字條，裏面那人當字條的字是不認識的符號，英文書會告訴他遇到這些符號應怎樣用

符號回答，而這些回答是中文符號。外面的人會以為裏面那人懂中文，但裏面那人根本不明白任何意思。

這和現在的人工智能類似。



【圖 4】

四、 人工智能和人類智能（human intelligence HI）的比較。

下表比較兩者：

人工智能	人類智能
硬體	
矽 (silicon) 基	碳 (carbon) 基
脆弱的	對物理變化具有穩健性
學習	
利用整個互聯網進行學習 (死記硬背學習) (rote learning)	使用很少的數據 (主動學習) (active learning)
批量學習 (batch learning) (主要是)	漸進學習 (incremental learning)
訓練時需要大量 消耗能量	大腦非常省電
意識	
沒有自我意識， 情感，理性，道德	有自我意識， 情感，理性，道德
生殖	
不能生殖下一代	能生殖下一代

【表 5】

人工智能是建基於矽積體電路，這些電路只要有一個元件發生錯誤，整個電腦就會發生錯誤。但人類腦袋是相當穩健的，細胞死亡一般不會導致功能喪失，除非是創傷性或長期性的，例如步入老年。相對於 ChatGPT-4 1.7 兆（1.7 trillion）個參數，大腦有 860 億（86 billion）個神經元及 100 至 500 兆（100-500 trillion）個連結。

人工智能的學習類似死記硬背的學習。因為對內容不了解，它傾向於將所有知識一古腦兒記住，反觀嬰兒是用很小量數據來學習的，他們會主動學習及舉一反三。

人工智能主要是批量學習，所以一開始已像是個大人，而人類會漸進地學習，遇難題會找人問，找資料，又會進行不同的嘗試。

人工智能的訓練非常消耗能量，反觀人類大腦運作每秒所消耗能量和一個 12 瓦燈膽耗電差不多。

人類有自我意識，情感，也有理性及道德，這些都是人工智能沒有的。在瀕死經驗（near death experience）研究中 [5]，人類能表現出物理未知的「超能力」，這是現在的電腦技術（包括量子電腦）所不能做到的，因為當中涉及未知的物理。

人類能生育下一代。在阿西莫夫（I. Asimov）的著名科幻短篇小說「最後的問題」中 [6]，電腦會自行設計比自己更加優秀的下一代電腦，人工智能現在則未有這種能力。

五、 人工智能帶來的影響

I. 機遇

1. 它是自學的好工具。如果你提出正確的問題，可以幫助你加速學習進度。
2. 可以代替重複的勞動，例如減省食堂工作人員的重複工序。工業革命將人類變成「機器人」，人工智能可以扭轉這趨勢。
3. 創造更具創造性的新工作，例如有關人工智能的工作，像研發，維護，監督，修正錯誤，處理複雜投訴等。
4. 人類可以有更多閒暇；人類可以自主時間，成為科技的主人而不是科技的僕人。
5. 有更多時間發揮創意。
6. 人類需要學習知識來指導人工智能，並識別人工智能答案的正確性。
7. 如果運用得當，能幫助解決一些大問題（參見章節（六））。這些問題的解決能增加人的尊嚴。

II. 挑戰/威脅

1. 它會令工作機會減少，導致失業增加，特別是低技術工種。但從過去工業革命的經驗來看，失去舊有的工種後，又會產生新的工種。
2. 人工智能可用於軍事上，例如人工智能士兵、無人機。

3. 人工智能非常耗電，且訓練成本昂貴。
4. 人工智能產生假訊息（假文字、語音、影像和視訊），深偽技術（deep fake technology）會衍生知識產權及犯罪等問題。
5. 人工智能公司的影響力可能會變得太過強大。
6. 人類可能會變得懶惰及太倚賴人工智能。
7. 人工智能的「道德」由訓練數據決定，因此人工智能的「道德」是由訓練者決定，無人機便是好例子。
8. 並非所有能做的事情都必須做，需要製定良好的法律法規。例如阿西莫夫機器人三定律及歐盟人工智能法案。
9. 製定良好的法律法規後，如何確保所有政府或利益團體（包括恐怖分子）遵守法律法規，其中一個很好的例子是核不擴散條約的執行情況。

智慧（wisdom）是向正確方向做正確事情的能力，智力或智能（intelligence）是把一件事做好的能力。我們沒有人工智慧（Artificial Wisdom），為了更好地利用人工智能，人類需要變得更有智慧。我們怎樣才能變得更有智慧呢？

六、利用人工智能解決大問題

很明顯人工智能只是一個工具，水能載舟，亦能覆舟，因此正確方向很重要。我們應該利用人工智能去解決一些大問題。

世界上至少有三個大問題有待解決，第一個是缺乏愛；第二個是資源分配；第三個是永續性的問題。第一個問題是加爾各答

的德肋撒修女（Mother Teresa）提出的，如能解決第一個問題，第二及第三個問題也會迎刃而解。

我們應該利用人工智能去嘗試解決這些迫切的問題。

七、結語

本文先定義智能，然後詳細探討人工智能的運作原理及它在哲學上的位置。

之後再評估人工智能所帶來的影響，好好利用人工智能需要大家更有智慧。

最後我們提出應該利用人工智能去幫助解決人類迫切面對的大問題。

參考文獻

1. Vaswani, A. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*.
2. Dosovitskiy, A. (2020). An image is worth 16x16 words: Transformers for image recognition at scale. *arXiv preprint arXiv:2010.11929*.
3. Hu, E. J., Shen, Y., Wallis, P., Allen-Zhu, Z., Li, Y., Wang, S., ... & Chen, W. (2021). Lora: Low-rank adaptation of large language models. *arXiv preprint arXiv:2106.09685*.
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer (accessed 23 Dec 2024).
5. <https://www.youtube.com/watch?v=Ry0ETecH14w> (accessed 23 Dec 2024).
6. <https://users.ece.cmu.edu/~gamvrosi/thelastq.html> (accessed 23 Dec 2024).