

探索社群媒體使用者面對 ChatGPT 之情緒意向

吳家瑋
國立政治大學
資訊科學系
111753141@nccu.edu.tw

李皓鈞
國立政治大學
應用數學系
110751009@nccu.edu.tw

王玗澄
國立政治大學
資訊管理學系
108306001@nccu.edu.tw

郭達穎
國立政治大學
應用數學系
108701027@nccu.edu.tw

吳怡潔
國立政治大學
人工智慧跨域研究中心
matywu@gmail.com

摘要

由 ChatGPT 所帶動的生成式 AI 革命，已大幅改變人類目前的工作形態。本文旨在探究 PPT 和 Facebook 兩種不同社交媒體平台對 ChatGPT 的輿論走向，同時也深入分析相關貼文的情緒意向。根據本研究中對於網路聲量（Social Volume）的定義，我們選擇 ChatGPT 網路聲量較高的兩個 PTT 板面；在 Facebook 方面，我們選擇台灣地區與 ChatGPT 相關性最高的社群，所涵蓋之討論板面與社群，在本研究中皆有相當高的討論活躍程度。

結果顯示，PTT 上的股票板較為關注 AI 相關產業的投資發展；科技工作板則關切 AI 硬體產業鏈、生成式 AI 技術背景、各家投資與競爭企業、以及可能造成的危害與威脅。就情感層面而言，這兩個板面對 ChatGPT 的立場，以中立及負面為主。其中，科技工作板的負面意見在一月、三月比例居高。在 Facebook 的貼文中，整體而言，「簡單」、「方便」、「厲害」是三個公開社團一致的看法。而在 ChatGPT 生活運用社團中的貼文，能觀察到語意分歧較大的字詞。就情感層面而言，ChatGPT 生活運用在四月則出現最多負向的貼文。我們將持續蒐集網路社群意向資料，以期更詳盡的掌握人們對 ChatGPT、生成式 AI 等應用的看法。

關鍵詞：ChatGPT、機器學習、深度學習、網路社群、意向分析。

I. 簡介

ChatGPT [1] 自從在2022年末問世後，因其強大的自然語言處理及對話能力，至今仍持續造成全球震動。基於 GPT-3.5 的通用語言模型，透過 ChatGPT 的介面，可協助註冊使用者免費完成文章或程式碼的寫作、摘要、及修改等應用。ChatGPT 更提供付費使用者包含影像、聲音、及影片的生成功能。不論在影響領域的廣泛程度、或是生成成品的品質，ChatGPT 都已在人工智慧的發展史上樹立了里程碑。根據媒體報導，瑞士銀行分析師於報告中指出，相較於作為社群平台的 TikTok 和 Instagram，ChatGPT 是有史以來成長最快

的應用程式 [2]。

人類社會面對如此好用、便利的人工智慧科技，大眾輿論對它的看法卻相當兩極化。根據路透社的報導，近三成的受訪勞工表示曾在工作中使用 ChatGPT，而其中約一成受訪者所在的公司明令禁止使用外部 AI 工具 [3]。在教育界，雖然學者憂心 ChatGPT 將衝擊教育本質、部分大學明令學生禁止使用，但國內大學學者普遍認為 AI 輔助與人機協作已是未來發展不可阻擋的趨勢，與其全面禁止，不如以正面的態度，制定規範、引導使用、與透明揭露等積極政策，因應包括教師、學生、乃至行政人員在研究、教學、學習、及工作過程中的改變 [4][5][6]。專家甚至警告人工智慧將取代人類工作的行業，媒體業、程式技術領域、及法律業等熱門產業，皆名列 ChatGPT 衝擊之先 [7]。然而，也有業界人士 [8] 及學術研究 [9] 指出，相較於人類提供的報導內容、或程式技術諮詢，ChatGPT 的回應顯然存在錯誤較多、較不深入、較無創新性、以及更不具體等問題。隨之而來的問題還包括：使用生成式 AI 技術的學術倫理 [10]、智慧財產權 [11] 等相關疑慮，或者採納理財機器人的建議進行投資等風險控管 [12]，這些都是社會大眾在面對此一新興技術，需要思考及對話的議題。

相對於傳統媒體上的報導，社群網路上使用者的意見，明顯更為即時而直接。[13] 和 [14] 分別展現了 Twitter 使用者，在 ChatGPT 剛推出時、與推出兩個月後，對於此一技術所抱持的觀點及情緒。研究 [13] 中採用質性分析，將貼文以主題分類，並深入探索貼文內容對於 ChatGPT 的情感向度。大多數使用者認為 ChatGPT 將顛覆軟體研發產業、樂觀看待此工具用於娛樂業及創作用途，也有些許在教育方面的負面看法。研究 [14] 則基於更長的時間軸、更多的 Twitter 貼文與學術論文，觀察到人們對於 ChatGPT 態度的變化。同時此研究的分析中也指出，非英語的推文明顯具有更負面的情緒。由於國內民眾相較 Twitter，更常在 Facebook 上表達意見 [15]，我們同樣好奇，在其他的社群媒體，台灣使用者對於 ChatGPT 的看法、情緒向度究竟如何。

為了瞭解在網路社群媒體上，人們討論 ChatGPT 的熱度、討論此主題的情境、以及對相關技術的好惡意見，根據本研究中對於網路聲量（Social Volume）的定義，本研究選擇批踢踢實業坊的股票板、科技工作板

(2023年一月至四月)，以及 Facebook 的公開社團：ChatGPT Taiwan、ChatGPT & OpenAI 中文討論區、與 ChatGPT 生活運用 (2023年二月至四月)，所涵蓋之討論板面與社群，在本研究中皆有相當高的討論活躍程度。我們使用爬蟲工具蒐集貼文，並自動擷取關鍵資訊、辨識情感向度，分析貼文者對於 ChatGPT 的意見和立場。我們發現，在批踢踢實業坊上的討論內容以中立、負面為大宗，而 Facebook 上的意向，則以正面居多。

本文架構如下：第二節探討自然語言處理、自動情感分析等相關文獻。第三節介紹本研究之研究架構，包含資料蒐集、資料前處理、以及所採用之意向分析方法。第四節展示並討論分析結果。最後第五節則為本文之結論。

II. 相關研究

本研究主要關切社群媒體上的台灣使用者對於 ChatGPT 的看法，故本節將從兩大面向進行文獻探討：

(1) 台灣官方語言—繁體中文現有的自然語言處理工具，以及 (2) 網路社群意向蒐集、分析之相關方法。

與歐美語系不同，中文在拆解語意基礎的斷詞階段，先天上就存在一定的門檻，而斷詞結果也是後續文本理解正確與否的關鍵因素。在開放原始專案之中，專門應用於中文文本的自然語言處理工具，常見的有 jieba [16] 和 SnowNLP [17]，此兩種套件都是基於機器學習演算法，但各在文本處理的每個階段有不同表現：jieba 在斷詞的速度和精確度較佳；而 SnowNLP 的應用重點則在於情緒分析。

此外，隨著深度學習網路框架的興起，以及硬體計算資源的提昇，在自然語言處理技術也取得更多進展。在中文情緒分析方面，台灣學者提出基於卷積神經網路 (Convolutional neural network, CNN) 的情感語意模型 CSentiPackage [18]，則是結合不同面向的資訊，包含作者、文本主題、回覆者、以及回覆主題等，以決定某篇文章的情感向度，此工具相當符合社群媒體活動的情境。近年來，注意力機制有效改善轉換器模型 (Transformer) [19]，使得基於轉換器的架構在自然語言處理領域當中，能夠取得最佳效果。Google 公司提出的 BERT [20] 即是著名範例之一。其預訓練模型 (pre-trained model) 源於兩種無監督語言任務：預測空缺字 (masked)、以及預測下句 (Next Sentence Prediction, NSP)。這兩種預訓練模式有助於掌握句中字詞間的雙向關係、以及在上下句之間傳遞字詞特徵。我們可藉由 BERT 繁體中文預訓練模型，取得嵌入向量 (embedding)，以建立後續情緒分析模型。

原本在社群網站上蒐集文字甚至影像，如 Facebook [21] 及 Twitter [22]，可藉由平台所提供的應用程式介面 (API)，取得資料後並進行分析。由於使用者隱私權愈來愈受重視，各大社群平台，也紛紛加強控

管資料蒐集管道及權限。不過，對於公開的頁面，如像是粉絲專頁或公開社團，仍然可利用公開專案資源，如 Facebook-scraper [23]，蒐集文章及意向，包含貼文作者、內容、分享數、以及獲得的情緒點數 (按讚、愛心、傷心、憤怒...等等)。至於我們關注哪些討論場域，則在下一節討論。

III. 研究架構

本節主要闡述意見蒐集的來源、時間範圍，以及採用的分析方法。圖 1 展示我們的整體研究架構。

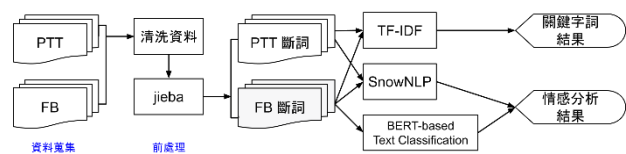


圖 1 本文研究架構

A. 資料蒐集

我們主要選擇台灣網路使用者活躍的兩大平台：批踢踢實業坊（以下簡寫為 PTT）[24]、以及 Facebook。

由於 PTT 沒有 ChatGPT 討論專板，首先，我們梳理 PTT 各大看板中，2023年一月至四月標題及內文裡有「ChatGPT」的文章。除了考慮文章數量以外，我們還加以計算聲量 (social volume)：

$$\text{聲量} = \text{提及 ChatGPT 文章數} / \text{看板文章總數} \quad (1)$$

圖 2 中整理了 PTT 各看板針對 ChatGPT 的討論概況。可以看到，雖然八卦板 (Gossiping)、聊天板 (C_Chat) 提及文章數較多，但相對整體聲量則較股票板 (Stock)、科技工作板 (Tech_job) 為低。因此我們選擇股票及科技工作這兩個看板上的文章，進行後續分析。

看板	Jan_GPT	Feb_GPT	Mar_GPT	Apr_GPT	Total_GPT	total_num	social_volume
Gossiping	19	293	171	118	601	180000	0.003338889
C_Chat	3	53	27	17	100	64200	0.001557632
NBA	0	1	0	0	1		
Stock	6	14	6	5	31	5544	0.005591631
Baseball	0	2	0	0	2		
Military	0	0	0	0	0		
LOL	0	0	0	0	0		
Lifeismoney	0	0	0	0	0		
Nswitch	0	0	0	0	0		
HatePolitics	0	52	19	7	78	42440	0.001837889
car	0	1	0	0	1		
PC_Shopping	0	4	2	0	6		
home-sale	0	0	0	0	0		
sex	0	0	3	0	3		
KoreaStar	0	0	0	0	0		
Beauty	0	0	0	0	0		
movie	0	0	0	0	0		
basketballTw	0	0	0	1	1		
MobileComm	0	0	0	4	4		
Tech_Job	2	13	2	4	21	1743	0.012048193
Japan_Travel	0	0	0	0	0		
AllTogether	1	0	0	0	1		
Elephants	0	0	0	0	0		
japanavgirls	0	0	1	0	1		
SportLottery	0	0	0	0	0		

圖 2 ChatGPT 在 PTT 的聲量

接下來，由於 Facebook 可以讓使用者成立主題討論社團，我們搜尋目前建立的公開社團，其中三個最早成立、或討論熱烈的 ChatGPT 相關討論區，如表 1 所列。為了使社團之間可以比較，我們固定資料蒐集的時間範圍從 2023 年二月到 2023 年四月。在這三個月中，在三個公開社團的貼文數量亦分別列於表 1 中。

公開社團名稱	建立日期	參與人數	蒐集貼文量
ChatGPT Taiwan	2022/12/08	34,687	251
ChatGPT & OpenAI 中文討論區	2023/02/07	137,999	586
ChatGPT 生活運用	2023/02/17	242,394	603

在這個階段中，我們先清洗資料，包含：去除網址、停止詞（大家好、嗨、安安、等頻繁出現的功能性詞語）。之後，再使用 `jieba` 進行斷詞。

我們主要使用 Term frequency-Inverse document frequency (以下簡寫為 TF-IDF) [25] 方法，計算並排序貼文中的關鍵資訊。此方法由來以久，簡言之，如果某字詞字詞頻率 (term frequency) 很高，而在所有的文件中出現此字詞的件數卻相對少 (inverse document frequency)，則我們可以認為此字詞應該是重要的。

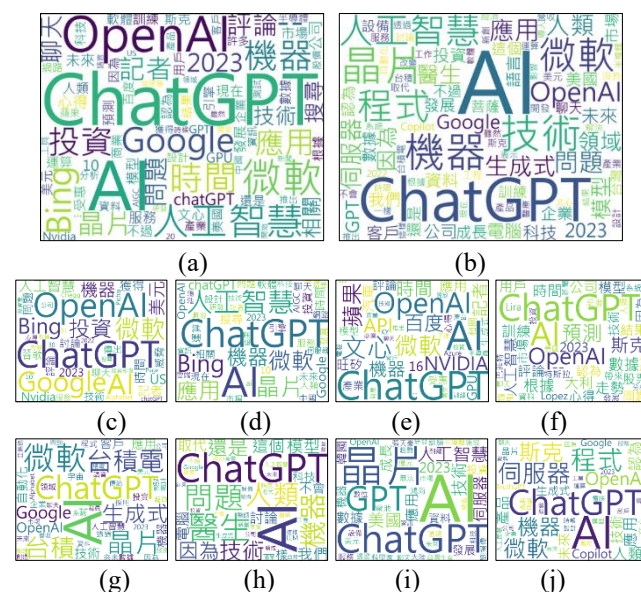
由於 PTT 文章數較 Facebook 的貼文數為少，考量若需要訓練下游任務的情況，或許效果不佳，我們選用 SnowNLP 分析文本中的情緒量度。而在 Facebook 的貼文分析中，則同時考量 SnowNLP、以及基於 BERT 嵌入向量訓練的分類模型，綜合兩者預測結果，判斷文章中的意見向度。對於後者模型的訓練，我們使用 NTUSD [26] 中提供的 11,088 個語意詞 (正向：2812；負向：8276)，再加入近來 Facebook 中出現的常用情緒詞，總共 12339 個詞語，訓練情感語詞的二分類模型。此下游模型的測試集混淆矩陣，如表 2 所示。我們評估這個模型應可用於 Facebook 的貼文情緒分析任務。

標記	預測	
	負向	正向
負向	561	16
正向	13	188

在本節中，我們從關鍵資訊、以及情感分析這兩

A. 關鍵資訊分析結果

首先，在 PTT 股票板及科技工作板，標題及內文提及 ChatGPT 的文章中，其關鍵字詞根據重要程度，繪製為文字雲 [27]，如圖 3 所示。圖 3-(a)(b) 分別為股票板和科技工作板的整體討論樣態。我們可以注意到，這兩個看板所討論的關鍵字詞涵蓋面向及重要程度有些差異。股票板使用者較注重於 ChatGPT 乃至 AI 相關產業投資前景，而科技工作板使用者除了也關心支撐 AI 硬體（晶片）的產業以外，較常討論的主題更囊括此生成式技術可達到撰寫文章、程式、病例、法律文件等功能，但也質疑 AI 技術是否真能取代現有人類工作、或如何造成職場衝擊。



整結果 (b) 科技工作板統整結果；股票板每月結果：
(c) 一月 (d) 二月 (e) 三月 (f) 四月；科技工作板每月結
果：(g) 一月 (h) 二月 (i) 三月 (j) 四月。

接下來我們分析表 1 所鎖定的三個 Facebook 公開社團，結果如圖 4 所示。圖 4-(a)(b)(c)(d) 涵蓋為時距三個月的資料，分別呈現 ChatGPT Taiwan、ChatGPT & OpenAI 中文討論區、ChatGPT 生活運用、以及全局的結果。不同社團間仍存在小部分差異，例如正負向字詞比例大小。「簡單」、「方便」、「厲害」是所有討論區一致的看法。

圖 4-(e)~(p) 則分別呈現每個月、每個社團的意向分布概況。二月份因貼文數量偏低，各板面關鍵字詞數也較少，我們較容易觀察到不同社團對於 ChatGPT 所持之立場。之後月份則因貼文量大幅增加，社團之間的立場差異也隨之縮小。所有社團中，以 ChatGPT 生活運用社團中的貼文，能觀察到分歧較大的字詞，如簡單—困難、方便—麻煩、安全—危險，等等。

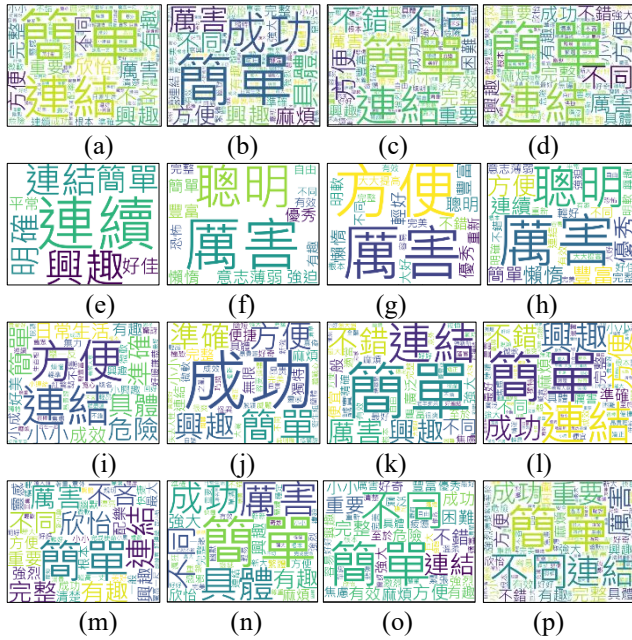


圖 4 Facebook 公開社團的關鍵資訊分析。統整二月~四月結果：(a) Taiwan、(b) 中文討論區、(c) 生活運用、(d) 整體分析；僅二月：(e) Taiwan、(f) 中文討論區、(g) 生活運用、(h) 整體分析；僅三月：(i) Taiwan、(j) 中文討論區、(k) 生活運用、(l) 整體分析；僅四月：(m) Taiwan、(n) 中文討論區、(o) 生活運用、(p) 整體分析。

與 PTT 關鍵資訊分析結果相比，在 Facebook 中的貼文表達更多感想、意向。我們研判在 PTT 板面中主要以文字交流為主 (新聞轉貼、經驗陳述)，而在 Facebook 則更常以多媒體的形式呈現貼文，文字部分則大多對於主題的感想與評價。

B. 情感分析結果

前述提及之 SnowNLP [17] 功能，可判斷一篇文章中的情緒詞語，並以 0~1 的數值表示其量度：愈接近 0 表示愈負向，愈接近 1 表示愈正向。由於大部分情感分析工具只有正、負向兩個類別，我們認為，實際操作中仍有將文本理解為「中立」的需要，所以對於中立的判斷，我們以下列條件進行：

$$Neutral_{snow} = \{score \mid 0.45 < score < 0.55\} \quad (2)$$

圖 1 為 PTT 股票板和科技工作板的情感分析結果。科技工作板沒有出現正向文章，而股票板在三月後才開始出現正向文章。股票板中立文章大致多於負向文章，三月後分類文章數雙雙下降，不過中立負向的比例變動不大。至於科技工作板，一月和三月皆出現負向文章數多於中立的情況。從內容研判，原因包括 OpenAI 出現競爭對手、擔憂 AI 取代工作、以及看壞台灣 AI 產業發展等等。

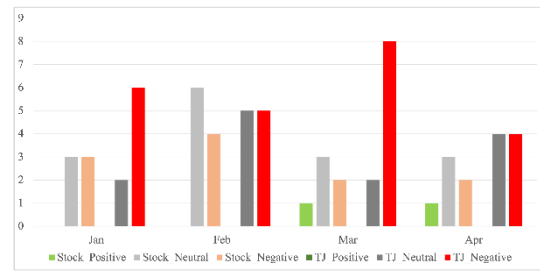


圖 5 PTT 情感分析結果

圖 6 則展示 Facebook 社團的情感分析結果。圖 6-(a) 是採用 SnowNLP 處理的結果；圖 6-(b) 則由本研究基於 BERT 嵌入向量所訓練模型的分類結果。此模型輸出為二分類，故我們套用下列公式進行中立立場判斷：

$$Neutral_{BERT} = \{x \mid |P_{c1}(x) - P_{c2}(x)| \leq 0.1\} \quad (3)$$

，其中， P_{c1} 為模型判斷語詞 x 的類別一的機率；而 P_{c2} 則為另一個類別的預測機率。簡言之，若兩類別的機率差距太小，則我們判斷此語詞為中立。

圖 6-(a)(b) 兩者結果大致相同，三月之後，本研究的自訓練模型的中立貼文略少於 SnowNLP；換句話說，自訓練模型仍較容易獲得正向或負向的決策。

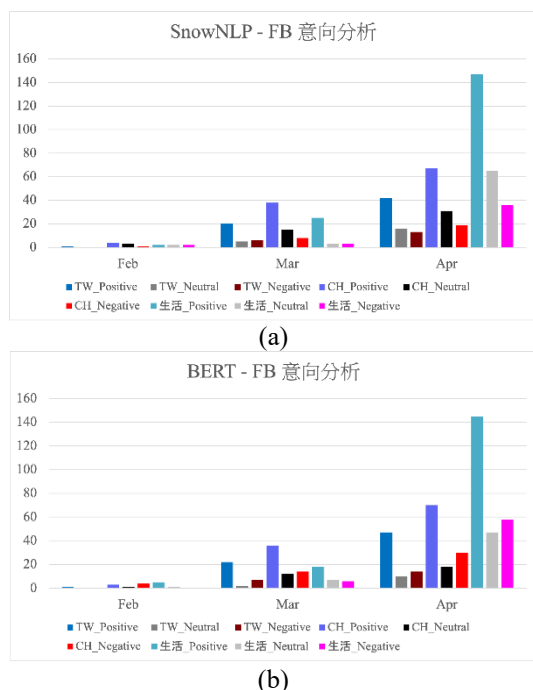


圖 6 Facebook 情感分析結果。(a) 使用 SnowNLP [17]
(b) 使用基於 BERT [20] 訓練的分類模型

從意向趨勢來觀察，三月以後，各社團的貼文都增加，而 ChatGPT Taiwan 的正向貼文比例最高。其他兩個社團則在四月之後，正向貼文比例才有些微增加。ChatGPT 生活運用在四月則出現最多負向的貼文。從內容研判，負面貼文包含「焦慮」、「不同」、「麻煩」、「胡亂」、「層出不窮」等標籤，歸因可能有 AI 結果太好而產生被取代之心情、或是生成結果不夠好的失望情緒等等，這幾種極端不同的因素。

V. 結論

在本研究中，我們從批踢踢實業坊的股票板、科技工作板 (2023 年一月至四月)，以及 Facebook 的公開社團：ChatGPT Taiwan、ChatGPT & OpenAI 中文討論區、和 ChatGPT 生活運用 (2023 年二月至四月)，自動蒐集貼文，並利用文字處理工具，以擷取關鍵資訊、和辨識情感的兩種角度，分析使用者對於 ChatGPT 的立場。

結果顯示，PTT 上的股票板使用者較為關注 ChatGPT 以及 AI 相關產業的投資、發展前景；而科技工作板使用者討論的範圍較深較廣，包括 AI 硬體產業鏈、生成式 AI 技術及背景、各家投資與競爭企業、以及可能造成的危害與威脅等等。就情感層面而言，這兩個板面對 ChatGPT 的立場，以中立及負面為主。其中，科技工作板的負面意見在一月、三月比例居高。

與 PTT 關鍵資訊分析結果相比，在 Facebook 中的貼文表達更多感想、意向。整體而言，「簡單」、「方

便」、「厲害」是三個公開社團使用者一致的看法。其中，在 ChatGPT 生活運用社團中的貼文，能觀察到語意分歧較大的字詞。就情感層面而言，以 ChatGPT Taiwan 的正向貼文比例最高。ChatGPT 生活運用在四月則出現最多負向的貼文，深究其原因可能有 AI 結果太好擔心被取代、或是生成結果不夠好的失望情緒，等等極端不同的因素。

由 ChatGPT 所帶動的生成式 AI 革命，隨著 GPT-4 推出、GPT-5 商標申請等新聞揭露及後續效應，在在顯示生成式 AI 已不專屬於特定企業，而是大幅改變人類工作形態的創新技術。目前本研究成果僅基於網路聲量於 PPT 中比例較高的個版，以及 Facebook 特定主題社團。在未來工作中，我們將加強文字處理、情感分析工具的效能品質。此外，我們規劃擴展社群媒體意向範圍，將更多版面納入考量、並制定綜合分析策略，評估 ChatGPT 在輿論方向上的演變與影響。我們更希望進一步整合國際間針對 ChatGPT 的意向分析結果，以提供跨文化和跨國界的洞察，深入了解不同地區的網路社群，以期更詳盡的掌握人們面對 ChatGPT、生成式 AI 等相關議題的看法與立場。

參考文獻

- [1] OpenAI. "Introducing ChatGPT." Accessed August 17, 2023. <https://openai.com/blog/chatgpt>.
- [2] Garfinkle, Alexandra. "ChatGPT on Track to Surpass 100 Million Users Faster than TikTok or Instagram: UBS." Yahoo Finance. February 3, 2023. <https://finance.yahoo.com/news/chatgpt-on-track-to-surpass-100-million-users-faster-than-tiktok-or-instagram-ubs-214423357.html>.
- [3] Richa Naidu, Martin Coulter, and Jason Lange, "ChatGPT Fever Spreads to US Workplace, Sounding Alarm for Some," Reuters, August 11, 2023, <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-fever-spreads-us-workplace-sounding-alarm-some-2023-08-11/>.
- [4] Stock, Lukas. "ChatGPT Is Changing Education, AI Experts Say — but How?" Dw.Com, July 11, 2023. <https://www.dw.com/en/chatgpt-is-changing-education-ai-experts-say-but-how/a-64454752>.
- [5] 蕭敬諺. "紐約、香港學校禁用 ChatGPT 台灣教授為何大膽帶進校園?" 天下雜誌, March 7, 2023.
- [6] 陳健翎. "香港大學禁用 ChatGPT 台大研議是否跟進." 中央通訊社, February 19, 2023.
- [7] Mok, Aaron, and Jacob Zinkula. "ChatGPT May Be Coming for Our Jobs. Here Are the 10 Roles That AI Is Most Likely to Replace." Business Insider, June 4, 2023. <https://www.businessinsider.com/chatgpt-jobs-at-risk-replacement-artificial-intelligence-ai-labor-trends-2023-02.12345>
- [8] 馬紹慈、陳子芸、聶長唯. "ChatGPT 影響媒體產業?楊士範:不易取代新聞工作者." 銘報即時新聞, March 8, 2023.
- [9] Kabir, Samia, David N. Udo-Imeh, Bonan Kou, and Tianyi Zhang. "Who Answers It Better? An In-Depth Analysis of ChatGPT and Stack Overflow Answers to Software Engineering Questions." arXiv preprint arXiv:2308.02312, 2023.
- [10] 陳至中. "學術倫理教育學會:研究者用 ChatGPT 須負全責." 中央通訊社, March 15, 2023.
- [11] 國際事務及綜合企劃組. "使用 AI 聊天機器人 ChatGPT 生成內容為商業加值利用會有著作權問題嗎?" 經濟部智慧財產局, Accessed August 17, 2023. <https://www.tipo.gov.tw/tw/cp-887-921016-a118e-1.html>.
- [12] 朱漢崙. "AI 理專熱 規範9月公布." 聯合新聞網, August 13, 2023. <https://udn.com/news/story/7239/7365585>.

- [13] Haque, Mubin Ul, Isuru Dharmadasa, Zarrin Tasnim Sworna, Roshan Namal Rajapakse, and Hussain Ahmad. "" I think this is the most disruptive technology": Exploring Sentiments of ChatGPT Early Adopters using Twitter Data." arXiv preprint arXiv:2212.05856, 2022.
- [14] Leiter, Christoph, Ran Zhang, Yanran Chen, Jonas Belouadi, Daniil Larionov, Vivian Fresen, and Steffen Eger. "Chatgpt: A meta-analysis after 2.5 months." arXiv preprint arXiv:2302.13795, 2023.
- [15] Kemp, Simon. "Digital 2023: Taiwan — DataReportal – Global Digital Insights." DataReportal – Global Digital Insights, February 13, 2023. <https://datareportal.com/reports/digital-2023-taiwan>.
- [16] Sun, Junyi. "Jieba chinese word segmentation tool.", 2012.
- [17] isnowfy. "Python Library for Processing Chinese Text." GitHub, Accessed August 17, 2023. <https://github.com/isnowfy/snownlp>.
- [18] Wei-Fan, Chen, and Lun-Wei Ku. "Introduction to CSentiPackage: Tools for Chinese Sentiment Analysis." Journal of Library & Information Science, Vol. 44, No. 1, pp. 24-41, 2018.
- [19] Vaswani, Ashish, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. "Attention is all you need." Advances in neural information processing systems 30, 2017.
- [20] Devlin, Jacob, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, and Kristina Toutanova. "Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding." arXiv preprint arXiv:1810.04805, 2018.
- [21] Liao, Wen-Hung, Ting-Ya Chang, and Yi-Chieh Wu. "Identifying user profile using Facebook photos." In Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, pp. 1-7. 2017.
- [22] Liao, Wen-Hung, Yen-Ting Huang, Tsu-Hsuan Yang, and Yi-Chieh Wu. "Analyzing social network data using deep neural networks: A case study using Twitter posts." In 2019 IEEE international symposium on multimedia (ISM), pp. 237-2371. IEEE, 2019.
- [23] Kevinzg. "Scrape Facebook Public Pages without an API Key." GitHub, Accessed August 17, 2023. <https://github.com/kevinzg/facebook-scraper>.
- [24] "批踢踢實業坊," Accessed August 17, 2023. <https://term.ptt.cc/>.
- [25] Manning, Christopher D. An introduction to information retrieval. Cambridge university press, 2009.
- [26] Ku, Lun-Wei, Yu-Ting Liang, and Hsin-Hsi Chen. "Opinion extraction, summarization and tracking in news and blog corpora." In Proceedings of AAAI, pp. 100-107. 2006.
- [27] Mueller, Andreas, "Word_cloud: A Little Word Cloud Generator in Python." GitHub, Accessed August 17, 2023. https://github.com/amueller/word_cloud.