

序

PREFACE

記得是 2018 年左右吧，我們在每兩星期一次與指導教授的會議過程中，都會由不同的碩、博士班學弟妹，上台報告全世界最新的行銷科學論文內容。很難想像，在學弟妹由不同期刊近乎「隨機」選出的論文中，三篇論文竟然同步指向一個全新的研究領域—行銷資料科學，這也讓原本只埋頭在傳統「口碑研究」領域的我們，突然驚醒，我們已經悄悄站在全新的學術浪頭之上，而它正以鋪天蓋地之勢席捲而來。

於是，在徵得教授的同意下，我們把自己鑽研的口碑研究，向前後左右延伸，開啟了這趟全新的研究之旅，畢竟口碑研究在網際網路的推波助瀾下，已和行銷資料科學密不可分；畢竟在台灣還少有行銷研究的同行，著手撰寫行銷資料科學的相關工具、發展與可能擁有的未來。也就在這個趨勢下，我們創建的台灣第一個行銷資料科學臉書專頁和部落格於焉誕生。

為了這個專為行銷學術和實務圈所設置的臉書專頁和部落格，我們遍讀許多有關大數據和行銷資料科學的國內外學術期刊、論文、新聞，以及兩岸三地許多行銷實務案例，希望以最淺白的科學和商學普及教育的角度出發，向有意進入這個領域的新鮮人介紹未來的發展趨勢。很快地，我們各平台的粉絲加總已經突破七千多人以及眾多網友的按讚與分享，也承蒙碁峰資訊的抬愛，讓網站的內容得以很快集結出書。

以下，是這本書的梗概：

近年來，在資訊時代巨量資料蓬勃發展下，人工智慧（AI）浪潮席捲全球各大行業，賦予了我們許多資料科學的相關工具，諸如：機器學習、深度學習等，使管理者可以根據更廣泛的資料來源協助決策，讓傳統直覺式的決策方法，逐步轉型成「證據導向決策（Evidence Based Decision）」。

這也因此造就了 2012 年曾被《哈佛商業評論》評為「21 世紀最誘人的新興職位」-「資料科學家」，使得資料科學家頓時成為被眾人追捧的對象。為了趕上這股風潮，台灣已有一些大學開設資料科學相關的課程，像是大數據分析、資料科學方法等，亦有企業界為求百尺竿頭，讓資料能更進一步發揮其價值，所

以不斷延攬資料科學講師，進行企業內訓，讓資料科學的風潮在產學界十足興起了陣陣波瀾。

這幾年，在產業界和學界對資料科學技術，向下扎根的同時，我們藉由產學界的經驗，發掘了商業界因為資料科學解讀上的困難，屢屢造成「老闆與主管看不懂的結果」，進而否定了資料科學在商業上所帶來的價值；行銷學界則因資料科學的出現，對行銷研究的發展產生了巨大的改變，致使許多國際期刊搖身一變，對研究者要求使用資料科學式的行銷研究方法。

於是我們開始探討如何「透過科學化的方式，對與產學界最直接相關的行銷資料進行分析，並達到解決行銷管理上的問題」，也就是將資料科學運用到行銷領域的一門學問就稱為「行銷資料科學」。舉例來說，在亞馬遜網站購書後，網站透過不同的演算法也將其他人購買的同類的哪幾本，做出推薦清單後一併推薦給你，既能讓業界管理者輕易理解，也能讓學界研究者以資料科學的角度發表新研究文獻，這就是行銷資料科學的應用。

廣續「行銷資料科學」之理念，撰寫了國內第一本「行銷資料科學」的書籍。本書章節內容循序漸進，解說完整，包含行銷理論、實務故事、亦有部分實戰專案案例與線上程式操作，適合行銷人、經理人、管理者、資訊人、學生、數據分析使用者與預想從行銷商業面著手學習資料科學的初學者。

本書得以順利出版，要感謝台灣科技大學林孟彥教授指導本書的編撰。感謝碁峰資訊的鼎力支持與協助。感謝台灣科大的繪圖團隊為本書貢獻多張精美圖表，增加讀者對內容的理解程度。希望我們在行銷資料科學的努力，能協助產學界走向一個更具競爭力的未來。最後筆者於本書撰寫期間雖十分用心投入，但唯恐能力不及或論述未盡周詳，如有疏漏或錯誤內容，盼請不吝提供改善建議，讓我們有所成長。謹誠期盼

羅凱揚、蘇宇暉、鍾皓軒 謹識

01

何謂行銷資料科學

- ☑ 智慧客服真聰明
- ☑ 行銷新顯學：行銷資料科學（Marketing Data Science）
- ☑ 何謂「行銷資料科學」？
- ☑ 行銷資料科學的範疇
- ☑ 行銷資料科學三種應用層次
- ☑ 人機協作時代來臨

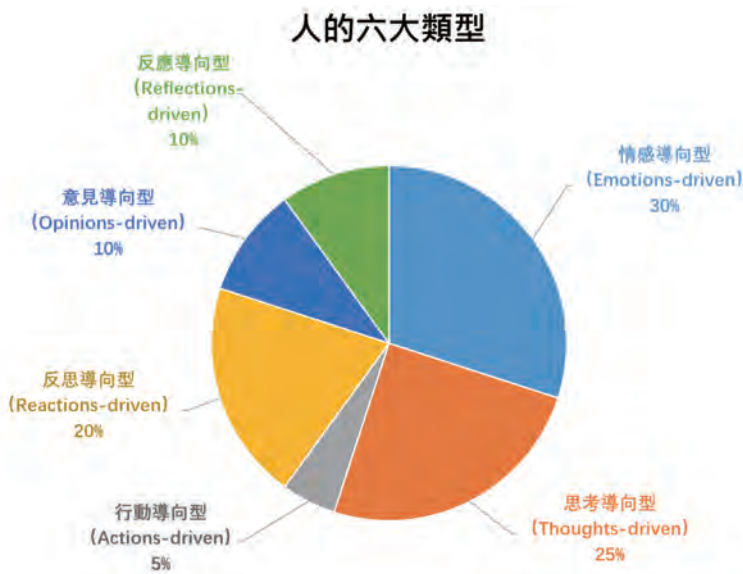
SECTION

1-1

智慧客服真聰明

想像一下，當你第一次打電話到銀行的客服中心（Call Center）時，客服系統就能夠真正聽懂你的意思，並且知道你的個性。下次當你再打電話進去時，系統會自動將電話轉接給與你性格相似的客服，以降低雙方在電話中可能因為誤解而產生衝突的風險，而銀行也可藉此提升顧客滿意度。事實上，這類智慧客服已陸續在國際銀行業上線服務消費者，然而，它們到底是如何辦到的呢？

這個故事要從美國的一位心理學家泰比·卡勒（Taibi Kahler）博士說起。卡勒認為，人們講話時的語意結構、詞彙選擇等常會揭露人們的性格。他透過分析人們說話的方式，將人分成六大類型：情感導向型（Emotions-driven）、思考導向型（Thoughts-driven）、行動導向型（Actions-driven）、反思導向型（Reactions-driven）、意見導向型（Opinions-driven）和反應導向型（Reflections-driven）（如圖 1-1 所示）。




① 圖 1-1 泰比·卡勒（Taibi Kahler）六大性格類型
繪圖者：趙雪君

泰比·卡勒 (Taibi Kahler) 將他的研究成果寫成了一本書《The Process Therapy Model: The Six Personality Types with Adaptations》(暫譯：過程治療模式：適應性的六種人格類型)，而美國太空總署 (NASA) 後來則聘請他，藉由他的研究發展出選擇太空人團隊的方法。

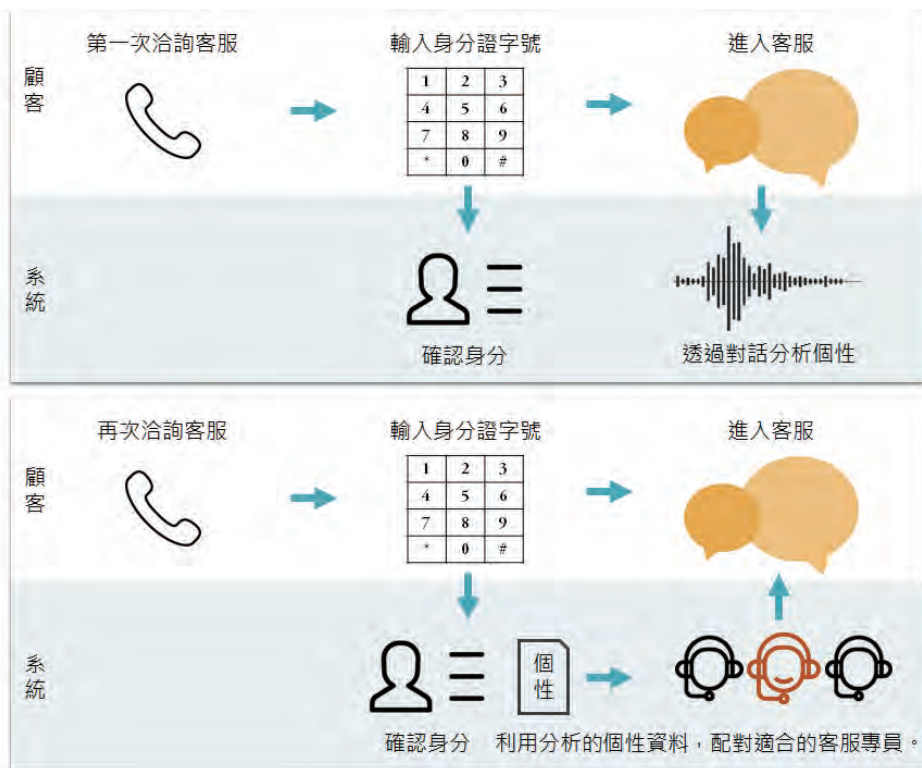
之後，另一位創業家凱利·康威 (Kelly Conway) 與伏達風 (Vodafone) 電信公司合作，依據泰比·卡勒的研究，針對 12 位客服專員與其負責的 1,500 通電話進行分析，以瞭解每位客服專員與每位顧客的性格 (共分成 6 大項)，並計算每通電話的通話時間。康威發現，當顧客遇到性格與其相近的客服專員，通話時間約 5 分鐘，解決問題的比例高達 92%，而當顧客遇到性格迥異的客服專員時，通話時間長達 10 分鐘，問題解決的比例遽降到 47%。於是康威將以上的研究開發成產品，甚至申請了專利¹ (請參考 QR code)。



 <https://www.google.com/patents/US20090103699>

就這樣，當你第一次打電話到銀行的客服中心時，電腦語音通常會要求你輸入身分證字號，這樣系統就會知道你是誰。接著，銀行再透過你與客服之間的對話來辨識你的個性。當你下次再打電話進客服中心時，輸入身分證字號後，系統就能自動將你「配對」至與你性格相似的客服，以提升顧客滿意度，這也就是為何系統能夠聽懂你的心的原因，如圖 1-2 所示。

1 Kelly Conway 的專利為 Methods and systems for determining customer hang-up during a telephonic communication between a customer and a contact center US 20090103699 A1。



📌 圖 1-2 電腦語音系統如何讀懂你的心

繪圖者：余得如

後來，一家名為魅得賽（Mattersight）的美國公司，使用泰比·卡勒博士所發明的模型，蒐集銀行、飯店、保險、連鎖藥店…等業者共超過 10 億筆的客服電話記錄，再透過機器學習，最終讓系統能在人們講話的前 30 秒內，就立刻判斷出這名消費者的性格。

透過上述電腦語音辨識性格的技術，再結合智慧客服機器人的發展未來，智慧客服機器人甚至可以針對不同類型的消費者，改變自己的聲調和語氣，進一步提升顧客滿意度。



生成式 AI 與行銷

ChatGPT 於 2022 年 11 月推出，短短兩個月，活躍用戶超過 1 億人。事實上，這波人工智慧（AI）對行銷產生很大的影響，內容包括：

1. 更好地了解客戶：人工智慧技術可以幫助行銷人員更好地了解客戶，包括他們的喜好、需求和購買習慣。透過機器學習和大數據分析，可以根據客戶的行為和反應，建立更準確的客戶個人化檔案。
2. 更精確的預測：人工智慧可以分析大量的數據，進行深度學習，進而對未來進行預測。這可以幫助行銷人員更好地了解市場趨勢和客戶需求，進而調整其策略，提供更符合客戶需求的產品和服務。
3. 更好的客戶體驗：人工智慧技術可以幫助行銷人員更好地了解客戶需求，並根據這些需求提供更好的產品和服務。透過自然語言處理和機器學習，可以實現更好的客戶互動體驗，例如聊天機器人和智能個人助理。
4. 更有效的行銷：人工智慧技術可以分析客戶數據和行為，幫助行銷人員更好地了解哪些行銷策略和渠道最有效。這可以幫助行銷人員優化其行銷策略，並將更多的資源投放到最有效的渠道上。

以上 4 點內容，即是 ChatGPT 所生成的結果。

ChatGPT 是一種生成式 AI（generative AI），顧名思義，它能自動生成內容，無論是文章、圖片、或聲音等。至於它生成的內容有多厲害，除了上述 4 點有關 AI 對行銷產生影響的論述。在 2022 年，藝術家傑森·艾倫（Jason Allen），便利用 Midjourney 創作了〈太空歌劇院〉，贏得美國科羅拉多州博覽會的「數位藝術類別」的首獎。

而生成式 AI 裡最重要的組織，莫過於 OpenAI。於 2022 年底，該組織所開發生成模型包括 GPT-3（用於文本）、DALL-E 2（用於圖像）、Whisper（用於語音）、Codex（用於程式碼）。

至於要能善用生成式 AI，背後需要由人類輸入「提示」到生成式模型，再由 AI 產生內容。而為了能讓 AI 生成令自己滿意的結果，便有了「提示工程」(Prompt engineering) 專業的出現。畢竟，擁有好的提示，才能有好的輸出結果。就像傑森·艾倫 (Jason Allen) 在贏得比賽後，接受專訪時表示，他花了超過 80 個小時，不斷地微調「提示」，製作了超過 900 個版本的底稿，才有了最終的成果。

至於生成式 AI 已經對行銷產生何種影響？美國貝伯森學院 (Babson College) 湯瑪斯·戴文波特 (Thomas H. Davenport) 教授與德勤顧問 (Deloitte Consulting LLP) 高階主管尼廷·米塔爾 (Nitin Mittal)，在 2023 年 3 月的哈佛商業評論 (HBR) 上，發表了一篇文章²，探討了生成式 AI 對行銷所產生的影響。

戴文波特教授以 AI 行銷文案公司 Jasper 為例，提及該公司透過串接 OpenAI GPT-3，讓使用者輸入提示，就能夠生成文案、部落格文章、社群媒體貼文、電子郵件廣告等。同時提到，許多公司開始運用生成式 AI 來生成文本和圖像，並透過這些模型，大幅提高 SEO 的效果。此外，圖像生成工具也可能會取代現有的圖庫市場，畢竟現有圖庫的客製化程度較低。最後，戴文波特教授還提到，服飾公司 Stitch Fix 正根據顧客對服飾顏色、風格的喜好，透過 DALL-E 2，建立服飾圖像。玩具公司美泰兒 (Mattel) 也開始運用生成式 AI，來進行玩具的設計與行銷。

2 資料來源：<https://www.hbrtaiwan.com/article/21836/how-generative-ai-is-changing-creative-work>

SECTION
1-2行銷新顯學：行銷資料科學
(Marketing Data Science)

美國零售業先驅約翰·汪納麥克 (John Wanamaker) 曾經說過：「我花在廣告上一半的經費都浪費掉了，麻煩的是我完全不知道是哪一半。」後來這句話又被人引申為「我有一半的廣告經費都沒有效，更糟糕的是，我卻不知道是哪一半。」多年來，行銷界人士之所以有廣告經費不知道花到哪兒去，以及明知無效卻還得投入的喟嘆，其實是因為過去的廣告行銷都很難做到「明確區隔、精準行銷」所致。然而，現在隨著社群網路 (Social Network)、物聯網 (Internet of Things)、開放資料 (Open Data)、大數據 (Big Data) 等概念的出現，加上行銷管理學的領域不斷地發展出新的研究方法與工具，已經為行銷領域帶來「精準行銷」的全新契機。

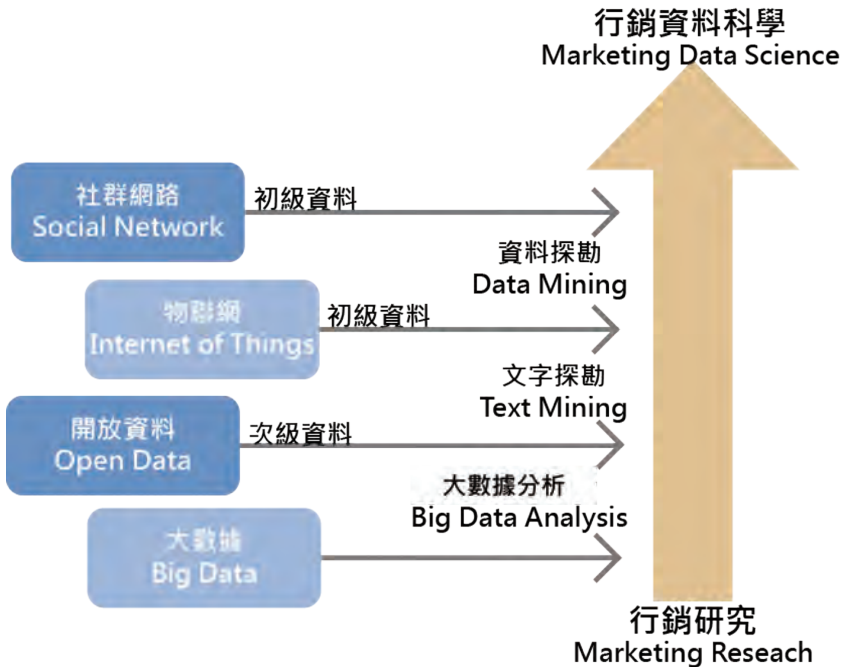
過去，企業界想要知道市場概況，最普遍的方式就是展開一系列的市場調查，從產品開發、設計、消費者口味調查，都得歷經不斷的研究與測試，上市前還得經過更全面的人口變數的查訪、市場開關、銷售點研究、鋪貨等連串活動。初期就必須投下大筆經費，然後靜待消費者的感受與接納，想想看裡面有多少「嘗試錯誤 (trial and error)」的成份，說實在話，這其實有點像是在「賭博」。

回過頭來看看最近廿年，社群網路鉅細靡遺地記錄著虛擬世界的消費者口碑；物聯網設備協助偵測實體世界的消費者行為；開放資料則提供行銷人員更多的次級資料 (二手資料) 來源，而這些都隨著網際網路的推演不斷進步，不斷累積出大量的數據，同時也不斷產生新的行銷概念，讓企業更能洞悉消費者的心。

在這樣的背景之下，傳統行銷研究 (Marketing Research) 的方法與工具，已不足以因應現在行銷管理者所需。現在的行銷管理者要有能力，也需要新的分析工具來做決策支援。

透過網路爬蟲 (Web Crawler) 技術與物聯網技術，收集消費者的初級資料 (一手資料)，再配合所收集到的開放資料，行銷人員要有能力運用資料探勘 (Data

Mining)、文字探勘 (Text Mining)、大數據分析 (Big Data Analysis) 等技術，對資料進行分析。然後，再藉由資料視覺化 (Data Visualization) 技術，將行銷研究結果做最佳的呈現，並讓企業決策者做出快速且正確的判斷。以上所提到的方法與工具，正是「行銷資料科學 (Marketing Data Science)」的範疇。如圖 1-3 所示。



④ 圖 1-3 行銷資料科學發展概念圖
繪圖者：張庭瑄

目前「行銷資料科學」的概念才剛剛起步，但已經在行銷界掀起了驚濤巨浪。估計未來的行銷學領域和行銷研究將更加精進，除了結合大量的基礎與進階統計、資訊管理工作外，甚至還有資工的軟、硬體操作。對有意投入行銷領域的年輕朋友們，不但帶來更多的挑戰，也帶來更龐大的就業機會。

SECTION

1-3

何謂「行銷資料科學」？

在工業革命之後，行銷是產業對外拓展市場中最重要武器。行銷學在美國的發展已超過一百年，而到了本世紀初，行銷與資料科學開始交會，擦撞出美麗的火花，挾數學、統計和資訊科技的「資料科學」加入行銷領域後，預料未來會讓企業行銷威力更銳不可擋。

1974年，於丹麥哥本哈根大學任教的彼得·諾爾（Peter Naur），在他的《Concise Survey of Computer Methods》一書中，首次提出資料科學（data science）的概念。從天文學領域轉戰電腦科學的他，一開始就認定資料科學乃是處理資料的科學，一旦有效建立，資料與其所代表的資料間的關係，就能應用到其他領域和學科。2001年，威廉·克利夫蘭（William S. Cleveland）在他發表「Data Science：An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics」一文中，則正式將資料科學認定為一門學科。

簡單來說，資料科學就是「透過科學化的方式，對資料進行分析的一門學問，而資料科學存在的目的，在於解決問題」。這裡的「科學化方式」特別強調「資訊科技」與「數學 / 統計」跨學科領域的應用。舉例來說，像是 Google 透過大數據分析，就能藉由使用者查詢感冒症狀的資料，比美國疾病管理局更能提早掌握流行性感冒疫情發生的情報。

現在來換個場景，將資料科學運用到行銷領域的學問就稱為「行銷資料科學」。所以行銷資料科學的定義，就是「透過科學化的方式，對行銷資料進行分析的一門學問；而行銷資料科學存在的目的，在於解決行銷管理上的問題」。舉例來說，在亞馬遜網站購書後，網站便會透過演算法將其他人也會購買的書籍做出推薦清單，一併推薦給你，這就是行銷資料科學的目的與應用。

從宏觀的角度來看，行銷資料科學專業範疇涵蓋了「行銷管理」、「資訊科技」與「數學統計」三種專業，如圖 1-4 所示。



圖 1-4 行銷資料科學專業範疇概念圖
繪圖者：周晏汝

從圖中可以發現「行銷管理」與「數學/統計」的交集，為「傳統行銷研究」的範圍。「行銷管理」與「資訊科技」的交集，衍生出「行銷資訊系統」的內容。「資訊科技」與「數學/統計」的交集，產生了「機器學習」的學問。而「行銷管理」、「資訊科技」與「數學/統計」的交集，開啟了「行銷資料科學」學科的先河。

再進一步看，行銷資料科學的研究需要結合統計、數學、資訊科學等各領域的專業知識，可以由「提出問題」出發，然後進行資料蒐集、量化、處理、分析和選擇模型等流程，協助我們理解問題和驗證假設，最後提出觀察結果或解決方案。



學習行銷資料科學，別忽略了統計

在許多企業準備邁向行銷資料科學的過程中，最常碰到的情況是，行銷人員不會寫程式，資訊人員不懂行銷，最近我們又觀察到一件事，這道鴻溝不僅雙方不易跨越，還有一道橫在面前的障礙是，大家對「統計」的不了解與畏懼。偏偏行銷資料科學又是「行銷、資訊和統計」三個不同領域的學科所建構而成，企業要找到三個領域都精通的行銷資料科學人，的確不容易。

過去企業認為，許多行銷人員不會寫程式、許多程式人員不會行銷，因此乾脆把行銷部門的人找來學寫程式，同時也為資訊中心程式人員開設行銷管理課，以為這樣可以有效增加彼此的本職學能，並且有助於專案的落實。結果一段時間下來，成效還是不彰。

仔細探究之後發現，行銷人員想到要寫程式頭就很痛，許多程式人員想學行銷但成效還是有限。也許是企業主管的指導方法不好，也許是行銷與資訊人員的學習方法有誤，或許也有可能是個人興趣或是個性使然，總之，學習成效與預期出現嚴重的落差。

更重要的是，企業主管在指導的過程中，容易陷入一個「誤區」，那就是誤認為大家的「統計學」有一定的基礎。因此對於像是「敘述性分析 (Descriptive Analytics)」(亦即解釋已經發生的事，例如：協助企業分析出消費者的樣貌，或是這些消費者購買了什麼？)大家基本上都沒有太大的問題。

不過，在進入「預測性分析 (Predictive Analytics)」，也就是像要協助企業解決可能發生的事，例如：分析出消費者可能還會購買什麼？進而提前給予消費者相關的產品資訊以及「指示性分析 (Prescriptive Analytics)」，亦即能指導實際執行時該如何做，例如：當消費者走到某商圈時，手機會主動收到適合自己的附近店家折價券。基本上，許多人就無法完成。這樣的現象，背後的原因主要來自於「統計」。

其實，行銷資料科學專業範疇涵蓋「行銷管理」、「資訊科技」與「數學／統計」等三種專業。因為在預測性分析，需要理解統計的因果、關聯、迴歸等相關知識，當然有時也要帶點對資料的直覺與天份，才有辦法再向前跨越到指示性分析。

可能是過去太過專注在「行銷管理」與「資訊科技」，反而忽略了「數學統計」（或是高估了行銷與資訊人員的統計程度）。因此企業除了鼓勵行銷與資訊人員，持續相互學習程式與行銷之外，也應該替大家複習統計（雖然效果可能有限，但可以增加彼此的溝通成效，也鼓勵大家欣賞彼此的專業）。

最後，在執行專案時，我們可以將焦點聚焦在才能，而非成員³。畢竟有些成員只會寫程式，而有些成員資訊與統計卻很強。有些成員只會行銷，而有些成員行銷與統計都很在行。只要確保所有專案成員知識能力的加總，大過完成任務目標所需的知識能力的加總即可，至於這三種知識能力是來自於三位或是兩位成員，問題相對較小。

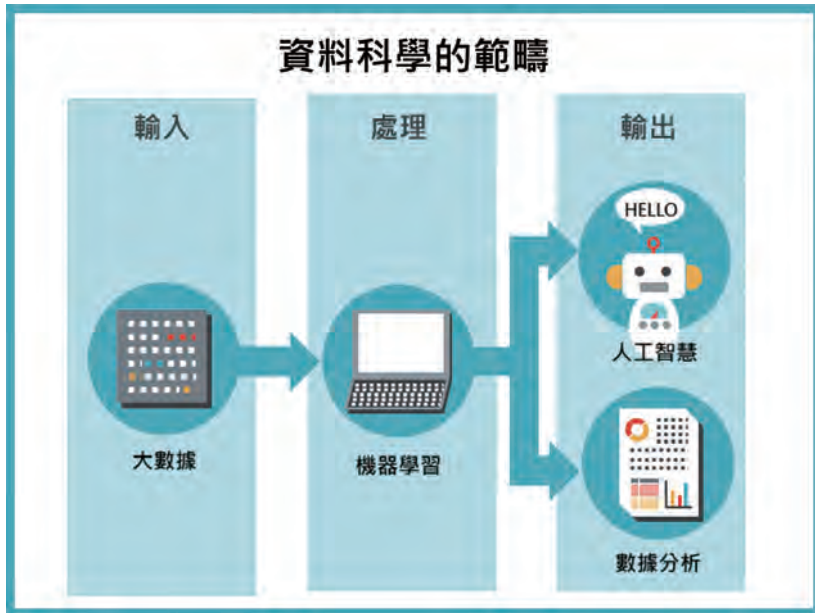
3 史考特·貝里納托（Scott Berinato），「讓科學家與決策者理解彼此 用白話文說資料科學」，哈佛商業評論中文版，2019年，1月號。

SECTION

1-4

行銷資料科學的範疇

以下簡單說明資料科學、大數據、機器學習、數據分析，與人工智慧之間的關係。從系統觀點來看，「大數據」是「輸入」的來源，「機器學習」是「處理」的方式，「數據分析」以及「人工智慧」是「輸出」的成果。整個系統則是「資料科學」的範疇，如圖 1-5 所示。關於「大數據」以及「機器學習」更完整的概念，將在後續的章節內容中加以說明。



① 圖 1-5 資料科學的範疇
繪圖者：廖庭儀、王舒憶

事實上，從資料中挖掘出不為人知、貼近真實的資訊，進行「數據分析」，甚至找出其應用價值，發展「人工智慧」，不僅僅是為了行銷目的，也能對推動商業和社會進步有所貢獻。

目前市面上有許多從事「行銷研究 (Marketing Research)」的公司，主要的業務範疇包括：

1. 競爭者調查、消費者調查、價格調查、商圈調查和民意調查的市場調查。
2. 收視率調查、媒體效果的媒體研究。
3. 品牌管理、產品概念測試、廣告效益評估的專案執行。
4. 行銷策略和各類行銷業務諮詢的顧問諮詢。

它們的本質主要都以「調查 (Survey)」為主。然而「行銷資料科學 (Marketing Data Science)」出現後，卻讓這些從事相關工作與研究領域的機構和企業，在業務範疇的本質出現重大變化。

「行銷資料科學 (Marketing Data Science)」主要是透過「機器學習 (Machine learning)」對內部和外部資料加以分析與建模，為企業帶來「數據分析 (Data Analysis)」與「人工智慧 (Artificial Intelligence, AI)」的成果。

其中，數據分析包含了：「調查 (Survey)」與「預測 (prediction)」，而人工智慧則包括：「+ 人工智慧 (AI)」與「人工智慧 (AI) +」。

行銷資料科學的「調查」與行銷研究的調查頗為類似。多半是在資料蒐集、資料分析與資料呈現上工具的應用。例如：企業運用網路爬文技術，在調查網路口碑。至於「預測」則是能針對企業所欲了解的行銷變數（如消費者的態度與行為）加以預估。例如：全美第二大連鎖量販店塔吉特 (Target) 公司透過數據分析，預測女性消費者可能已經懷孕，以及未來妊娠期間的消費需求（詳細故事將於本書第十章進行說明）。

至於「+ 人工智慧 (AI)」意指將企業現有的產品或服務，透過人工智慧 (AI) 產生價值。例如：教育 + 人工智慧，就是現有教育產業的從業者，思考如何透過人工智慧 (如 AI 自動批改英文作文)，來為自己的服務進行加值。

更進一步的「人工智慧 (AI) +」則是指透過人工智慧 (AI) 的視角，用顛覆傳統的方式，重新檢視現有產業，甚至創造新的產業。以人工智慧 + 加上教育為例，美國紐頓教育公司 Knewton (<https://www.knewton.com/>) 透過 AI 技術，打造出能為全世界的學生，量身訂作的個人化學習的服務。Knewton 透過 AI 系統，了解每位學生目前所掌握的知識，進而給予不同學生不同的學習目標。

在 Knewton 標榜的「全整合式適應型學習課程 (Fully Integrated Adaptive Learning Courseware)」，主要將教育大數據分為兩大類。一類是關於學生基本資料的數據，另一類是以學生學習活動來提升學習效果的數據，包括：學習過程中學生與教師於課程間互動的資料、教學系統推斷出來的課程內容數據、系統整體範圍數據，以及系統本身推斷出來的學生學習數據。

簡單來說，該系統先依學生的基本資料和個別差異，再由課程和教科書來適應每個學生的差異。學生可以按照自己的節奏來控制學習進度，而不受周圍其他學生的行為以及老師必須維持教學進度的影響。然後，系統會不斷給予教師回饋，告知哪個學生在哪個方面有困難，同時擬出全班學生表現的整體分析資料。老實說，這種「人工智慧 (AI) +」已經相當貼近孔子一生所追求的「因材施教」。

從業務範疇的角度來看，行銷研究主要以「調查」為主。「行銷資料科學」則以數據分析 (「調查」與「預測」) 與人工智慧 (「+ 人工智慧 (AI)」與「人工智慧 (AI) +」) 為主，如圖 1-6 所示。



↑ 圖 1-6 行銷研究的再提升
繪圖者：王舒憶

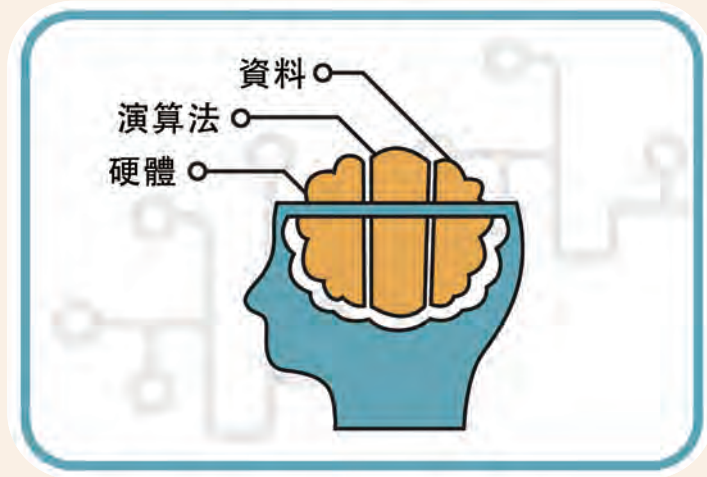


人工智慧真的來了

這次，人工智慧（Artificial Intelligence，縮寫為 AI）真的來了。人工智慧又被稱作「機器智慧」，指的是由人類製造出來的機器所表現出來的智慧。通常人工智慧係指透過電腦程式的手段實現人類智慧的技術。而人工智慧的核心，則包括由電腦或機器建構能夠跟人類似，甚至超越人類推理、知識、規劃、學習、交流、感知、移動和操作物體的能力等。

美國麻省理工史隆管理學院教授艾瑞克·布林優夫森（Erik Brynjolfsson）與數位經濟專案負責人安德魯·麥克費（Andrew McAfee）於 2017 年 7 月 18 日的哈佛商業評論 HBR.org 數位版上，發表了一篇「驅使機器學習大爆發的主因（What's Driving the Machine Learning Explosion）」⁴。文章裡面談到，最近人工智慧的大爆發，主要源自於三項因素：資料、演算法與硬體所致（如圖 1-7 所示）。

4 Brynjolfsson, Erik and Andrew McAfee (2017), "What's Driving the Machine Learning Explosion," HBR.org, 2017.7.18. 侯秀琴譯，「驅動機器學習大爆發」，哈佛商業評論全球繁體中文版，2017 年 10 月，33-34 頁。



① 圖 1-7 人工智慧大爆發
繪圖者：張珮盈

過去 20 年，可用資料成長 1,000 倍，演算法效益提升 10~100 倍，硬體速度至少提高 100 倍。由於以上因素的結合，讓應用軟體的效益改進至少 100 萬倍以上。

1. 資料：現今 90% 以上的數位資料，是由過去兩年所創造。同時，加上物聯網的出現，讓數以百億計的新裝置連上網路後，產生了更多有價值的資料。大數據時代正式來臨。
2. 演算法：深度監督式學習（deep supervised learning）與增強學習（reinforcement learning）等技術的出現，使得演算法能隨著訓練資料的增加，成效也跟著改善。
3. 硬體：半導體大廠英特爾創辦人之一戈登·摩爾（Gordon Moore）過去曾經指出，積體電路上電晶體的數量，每 18~24 個月會增加一倍，雖然摩爾定律（Moore's Law）看似已經被打斷，儘管成長速度已不如前，但過去 50 年來，電晶體數量確實隨著這個定律持續地成長。

同時，更適合神經網路計算使用的晶片也開始被開發出來，無論是繪圖處理器（Graphic Processing Unit, GPU）或是張量處理器（Tensor Processing Unit, TPU），這些處理器能夠增加 10 倍以上的計算效益。

多年來，由於以上三種因素彼此之間產生了 $1+1+1>3$ 的效果。同時，網際網路全球化與雲端化的趨勢，也加速及擴大以上的綜效。再加上人工智慧機器人的發展，讓機器人透過一種「知識表示系統（Knowledge-representation system）」，可以與全世界的機器人之間進行知識分享與學習，進而加乘以上的綜效。

就在這樣的發展趨勢下，這次，人工智慧真的來了。