

學會粗略估算

主要參考資料：《人人都要懂的統計思維》，(日)篠原拓也 著，

丁妍妍譯，機械工業出版社，2022。

「估算」當然不是準確的，只是有大致的把握。無論是推斷事物的發展或是將複雜的事物簡單化，都非常有實用價值。事實上就有很多利用數學知識進行估算的方法，若是我們能學會一些粗略的估算方法，常會有意想不到的用途。

● 排隊時間的估算

「排隊」是大家經常會碰到的現象，在遊樂景點、知名餐廳、購票、繳費結帳……等，常常會遇到排隊的隊伍。當我們看到一排隊伍或已經排在隊伍中，是不是都很想知道這個隊還得要排多久？排隊是枯燥又心急的，加上焦慮的情緒更會加劇變成一種痛苦。排隊的人少，還不成問題，若是一個長蛇形隊伍時，有什麼方法能夠估算還要排多久嗎？

美國麻省理工學院的 John Little 教授，於 1961 年提出了一個利用數學尋求對策的簡單估算方法，稱為「利特爾法則」，可運用於制定經營相關的決策。以排隊問題為例，假設一個遊樂園在你前面排摩天輪的遊客約有 100 人，1 分鐘後你的後面又多排了 5 人，你等待時間的估計，就是：

100 除以 5 等於 20，也就是大約要等 20 分鐘。

應用利特爾法則的基本假設是：服務的速度穩定。假設某高速公路的收費窗口內部規定，在排隊的車輛超過 20 輛時，就會增開一個收費口，那麼如果該收費站每秒鐘新增 1 輛車排隊，則每輛車的最長等待時間就約 $20/1 = 20$ (秒)。

● 根據編號估算總量

二次世界大戰時，德軍的坦克車實力強大，不管是虎式或豹式坦克，不是在火力、裝甲就是在速度、靈活性都在盟軍之上。因此，盟軍對德軍到底能生產多少坦克很關心。當然，德國的坦克生產訊息是絕對機密，雖然有情報部門的資訊，但總是被認為有高估的嫌疑。盟國的統計學家發展出了一個公式來估計：

$$N \approx m + (m/k) - 1$$

N ：坦克總數， m ：觀察到的最大序號， k ：觀察的樣本數

例如，在戰場上搜集到了 4 輛坦克，編號分別是：16、27、47、64，

代入公式 $N = m + (m/k) - 1 = 64 + (64/4) - 1 = 79$

也就是總量為 79 輛。

可是根據盟軍的情報，1940 年 6 月至 1942 年 9 月，以德國的庫存鋼鐵量、生產速度等估計的每月生產量約為 1400 輛坦克，但是實際戰場上用統計的方法估計約為 246 輛，差異極大。二戰後德軍的資料被公開，發現實際平均月產為 245 輛，竟然十分準確。

在日常生活中，很多事物都會有一個生產的數字編號，在訊息不明的情況下，使用這樣的統計思維來估算，還是相當有用的。你還想到了哪些可以應用的場合嗎？

- 人氣商店擁擠的程度

在博奕論中有一個「EL Farol Bar」問題，研究一家人氣商店的擁擠程度。「EL Farol Bar」是一家美國新墨西哥州的人氣小酒吧，當上座率達到某一程度時，如果有新顧客進去，就會覺得太擠感覺不舒適，那麼，店裡的擁擠程度是否會穩定在某一水準？

如果所有顧客都是依據上次來店時的體驗，決定下次是否再光顧，那麼，這家店的擁擠程度每天都會有較大幅度的變動。也就是說，上次感覺不錯的，下次還會優選；上次來時覺得太擠的，再來的可能性就變低。如果大家都這樣，這家店不是更熱鬧就是更冷清。那麼，當顧客隨機行動時，當上次感到舒適時，下次大概率會再來，而上次感受不佳的，下次來的可能性就比較低。

像這樣，按照統計思維在設定一個隨機行動前提下，那麼店裡的擁擠程度將會慢慢穩定在座位數的六成。實際進行驗證實驗後，得出的結論也確實是在六成左右。這意味著，每一位顧客能將自己的體驗融入其中，他們隨機的採取行動，反而實現了適度的平衡。會有這樣的結果，研究人員的解釋是：「人類的行為，不是遵守某種定律，而是遵循各種模式。」假設

是否來店是隨機的，就會發現整體的擁擠程度能保持適度的平衡。

人們每天不經意的行為，都包含了大量的概率因素，而且，可以通過「統計思維」來解釋。例如，我們在超市買東西時，看到特價商品時，可能會情不自禁的下手去買，本來不在採購單上的東西。反之，如果本來想買的東西感到價格貴時，有可能就少買一些或者不買了。可是這種行為，我們並沒有強烈的意識到，也就是說，當人們在沒有強烈意識時做出的判斷，結果會形成適度的平衡。

理論上，人們應該是不喜歡擁擠的，所以會考慮選擇避免擁擠的活動。但當置身於排長龍的等候隊伍中時，並不是按理論行事，而是按概率行事，這種說法似乎更符合現實世界吧！