

自序

人類文明從農耕時代變遷至工業時代，再進化至資訊時代，持續的改變和進步令人類生活更便利。近年，互聯網已經成為人類生活不可或缺的一部分，由政府與跨國企業，以至日常生活人與人之間的溝通，都倚賴着互聯網作資訊交流。所以，亦有人稱現在是互聯網時代。

為什麼需要了解互聯網如何運作？因為這是資訊交換的基礎，沒有這基礎，很多事情也發生不了。

沒有人可以肯定十年後的世界會變成怎樣，但是有一點可以肯定的，就是人工智能、5G 及物聯網應用將會非常普及。這些服務都需要依賴互聯網這個世界大舞台。

近年 STEM 教育熱潮席捲全球，家長都希望讓子女從小開始吸收跨學科的知識，包括科學、技術、工程及數學等。除了世界各大語言系統之外，編程能力亦被喻為廿一世紀必備技能，目的當然是為將來作好準備，在新時代來臨時保持競爭力。

認識互聯網只是第一步，期望這本書為你帶來一個好的開始。

Dr. Jackei Wong

2020 年 6 月

目錄

自序.....	2
---------	---

Chapter 1：互聯網之誕生

1.1 什麼是互聯網？.....	8
1.2 是誰發明互聯網？為什麼要發明它？.....	16

Chapter 2：互聯網與萬維網

2.1 什麼是萬維網？.....	24
2.2 萬維網之演變.....	33
2.3 通訊技術之進化.....	40

Chapter 3：互聯網如何運作？

3.1 如何連接到互聯網世界？.....	50
3.2 互聯網服務供應商之角色.....	60
3.3 互聯網技術概要.....	68
3.4 萬維網技術概要.....	90

Chapter 4：生活中的互聯網

4.1 日常生活案例.....	114
4.2 現在與未來.....	119

答案.....	122
---------	-----

1.2 是誰發明互聯網？ 為什麼要發明它？

你有沒有打過乒乓球？它的玩法就是把球打到另一邊，在球來球往之間形成一種玩家之間的互動。如果我說發明互聯網的原因，就好像打乒乓球一樣，你相信嗎？

試想想人與人之間的溝通過程，我說一句，然後你說一句，大家各自把想表達的訊息有效率地傳送給對方，並希望對方收到此訊息後作出回應。這個過程就好像打乒乓球一樣，按對方的訊息進行反饋。為什麼要強調「有效率」？如果你聽不懂法文，而我卻只懂得用法文去傳達訊息，相信對你來說，就好像「雞同鴨講」，接收到的僅是一些沒有意思的文字或聲音。

打乒乓球，玩家站在乒乓球桌的兩邊，在比較細小的空間進行競賽。玩家很容易把球由一邊打到另一邊。如果我們把遊戲規則改為遠距離乒乓球競賽，玩家需要把球打往更遠的地方，例如隔離的房間、對面大廈，甚至是更遠的地方……這有沒有可能呢？

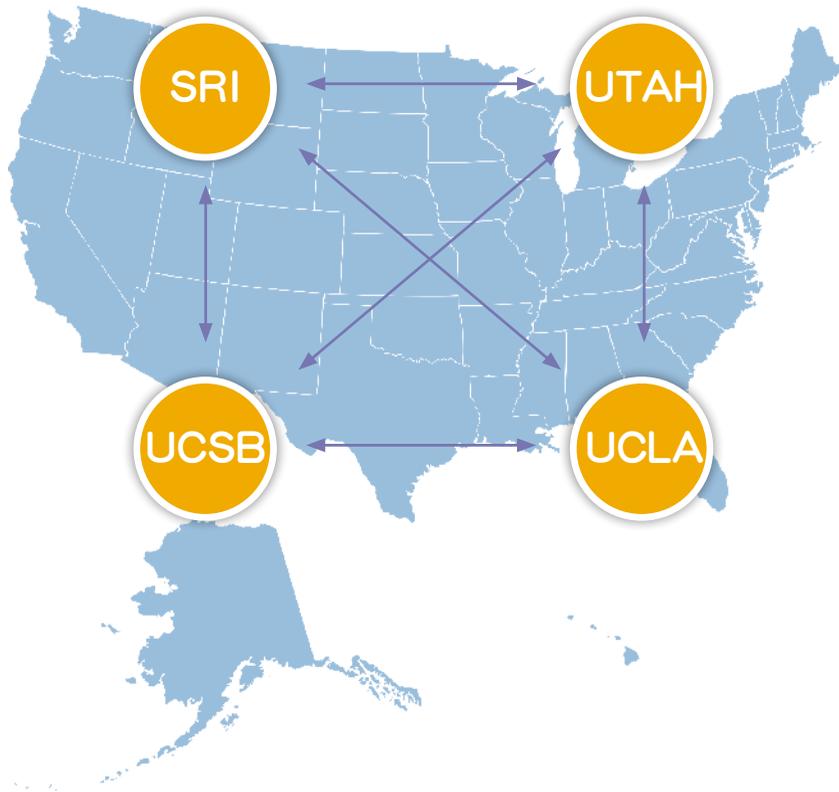
1957年，美國政府成立了高級研究計劃局（Advanced Research Projects Agency，簡稱ARPA）。ARPA在1969年建立了ARPANET（全名為Advanced Research Projects Agency Network）項目，目的就是希望把訊息從一方有效率地傳送到另一方。該項目首要目的是要把幾所大學的電腦連接起來。經過研究人員多番努力，ARPANET項目在當年獲得首次成功。

ARPANET的出現，主要是為了支援遠距離分享訊息，而且在ARPANET內的電腦無須與其他電腦建立專用連線，就可以與其他電腦用家進行互動。ARPANET出現後，美國政府希望利用ARPANET把大量電腦相連起來，以作軍事或教育用途，與普羅大眾的相關性較低。誰料今天卻改變了大部分人的生活？

這種「乒乓球式」的數據傳送網絡，由支援幾所大學開始，之後網絡規模一直不斷發展。直至 1983 年，ARPANET 已經連上了 4,000 台電腦。同時，在美國和國外都建立了類似的網絡，研究人員已經可以把訊息跨國傳送。

最初也有人擔心，一旦連上 ARPANET，所有本機電腦內存放的資訊均需與其他網絡中的電腦共享嗎？研究人員當然有顧慮到這個問題，因而開發了多種新技術，包括傳輸控制協議（TCP）及互聯網協議（IP），令用家即使在同一個網絡中，仍然允許每個人在自己的電腦內保持一定程度的自我控制權及資訊保護，不用擔心資料外洩。

1986 年，美國國家科學基金會網絡（The National Science Foundation Network，簡稱 NSFNET）使多個大學超級計算機中心相互連接起來，NSFNET 後來更演變為數據通過互聯網傳輸的主要途徑。往後各大學、研究機構、商業界、大企業建立的網絡系統，都是以 TCP/IP 技術作為共通的通訊協定而得以相連在一起。所以凡是用 TCP/IP 技術作為通訊協定而相連的網絡，都可以稱為互聯網（internet）。



ARPANET 最初由美國西岸四所大學的電腦連接而成，分別是加州大學洛杉磯分校（UCLA）、史丹福研究院（SRI）、加州大學聖巴巴拉分校（UCSB）和猶他大學（UTAH）。



由第一代互聯網開始，互聯網已經出現約 50 年，並持續進化，功能愈趨強大。IP 技術由 IPv4 進化到 IPv6，大大擴展了預期可用 IP 位址的數量。在相關的開發過程中，物聯網是一個新興的環境，它幾乎可以為任何實體或對象提供唯一的標記（IP 位址），並能夠通過互聯網自動傳輸數據。

各個專有名詞看得一頭霧水嗎？請放心，於本章提及過的互聯網技術，詳情會在之後的章節一一探討。



考考你



1. 以下哪個是真正發明互聯網的目的？

- I) 為了把訊息更有效率地發送到地球的另一端
 - II) 連接不同的電腦互取資料
 - III) 令不同語言的人可以溝通
- A) 只有 I
B) 只有 I 及 II
C) 以上全對



2. ARPANET 對互聯網發展有什麼貢獻？

- I) 開發 IPv6
 - II) 開發傳輸控制協議 (TCP)
 - III) 開發互聯網協議 (IP)
- A) 只有 I
B) 只有 II 及 III
C) 以上全對

2.3 通訊技術之進化

考考你！假設在商店裡有三名負責包裝貨品的員工：

員工 A：每分鐘可以包裝一件貨品

員工 B：每分鐘可以包裝兩件貨品

員工 C：每分鐘可以包裝五件貨品

每位員工分別要多久才能包裝 60 件貨品呢？

聰明的你應該已經想到答案吧！

員工 A：需時 60 分鐘（最慢）

員工 B：需時 30 分鐘

員工 C：需時 12 分鐘（最快）



由 1979 年起，通訊技術由第一代（1G，First Generation 的簡稱）開始發展，我們稱為「大哥大」時代。原因是當時的流動電話體積非常大，而且很昂貴。由於 1G 的數據傳輸速度非常慢，所以只支援語音通訊，當時還不能上網。



第二代（2G）在 1995 年來臨。此技術除了可以透過語音通道打電話外，還能傳送簡短訊息。2G 還有一厲害之處，因為數據傳輸速度提升了一點，所以可以支援用家上網，可是上網的速度很慢。這就是員工 A（2G）。



隨着人們對流動網絡的需求遞增，在 2001 年，第三代（3G）移動通訊網絡提供高數據傳輸速率和穩定的傳輸，視像電話和大量數據的傳送變得非常普及。員工 B（3G）比起員工 A（2G）效率較高。



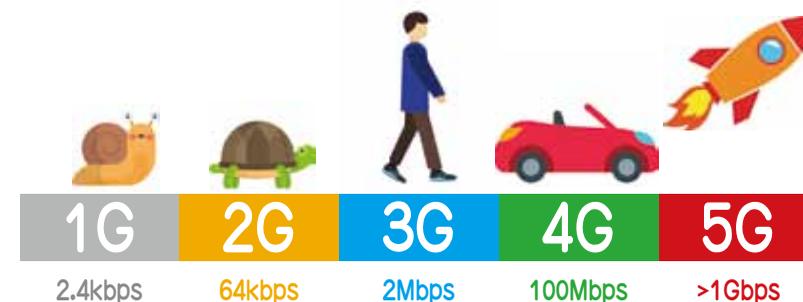
在 2009 年，第四代（4G）的出現幾乎滿足了所有用戶對於無線服務的要求，因為這一代的通訊技術支援速度更快的網絡，而且質量高，費用亦相對便宜。由於新技術大大提升了網絡速度，員工 C（4G）的效率在當時來說是最高的。



現時移動通訊網絡技術發展到第五代（5G），速度更快、更安全、訊號更強、覆蓋面積更廣、應用領域更廣泛。物聯網時代快來臨，此技術支援大量設備相互通訊，各行各業如果利用 5G 進行數據傳輸，服務質素必定大大提升。員

工利用最新的技術，可能只需要五分鐘（甚至更短時間）就包裝好 60 件貨品，效率非常高。

究竟每一代的速度快了多少？不妨參考以下的圖表啊！



註：「bps」指一般上網用的數據機及網絡通訊的傳輸速率的單位
 Kbps= 每秒千位元
 1,000Kbps=1Mbps
 1,000Mbps=1Gbps

真奇怪！我看到 WiFi 提供 2.4G 及 5G 的連線方法，真的有 2.4 代嗎？





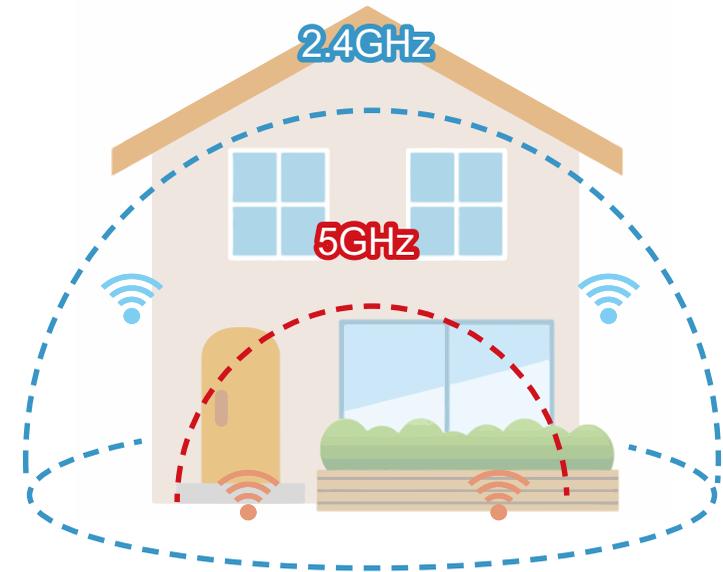
WiFi 是什麼？

WiFi 是一種讓電子設備連接到一個無線網絡的技術。先說一下 WiFi 跟現時用的 3G 或 4G 之分別：

WiFi 傳輸速度較快，傳輸距離較短；3G 或 4G 傳輸速度相對較慢，可是傳輸距離較長。

2.4 代……那即是什麼 G？這是一個大誤會啊！

WiFi 後面的數字（2.4G 或 5G）其實應該寫成 2.4GHz 及 5GHz（所以這個 G 跟上面提及的不同，這是指 GigaHertz，簡稱 GHz，是個國際標準單位），是 WiFi 通訊技術的無線電射頻頻段。WiFi 就像手機網絡或無線電一樣，都是通過無線電波起作用。路由器（router）和數據機（modem，也有譯作「調解器」）將無線電波轉換為實際的 1 和 0（電腦世界最基本的數據單位，採用二進制算法）。WiFi 路由器的無線電波跟電視或收音機比較的話，其乘載的資料更多。



兩種頻段各有優劣之處：2.4GHz 穿透性更好（訊號可穿透牆壁），可是傳輸速度相對較慢；而 5GHz 則穿透性較差（訊號穿透牆壁後明顯減弱），但傳輸速度則相對較快。所以如果路由器在你附近，連上 5GHz 的 WiFi 速度會快很多。