

擴增及虛擬實境(AR/VR)之發展應用概論

◎廖建興 博士

1.前言

今年2016年暑假大概最引人注意，甚至幾乎造成全球轟動的資訊技術應用APP產品，不外要推精靈寶可夢或神奇寶貝(Pokémon Go)了(圖1：寶可夢或神奇寶貝(Pokémon Go)首頁)。Pokémon Go遊戲係由

著名之任天堂(Nintendo)及谷哥(Google)於2016年7月起推出，在iOS和Android平台上發佈，瞬間讓開發商任天堂的股價暴漲20%以上，很多人好奇，到底Pokémon Go是啥？有啥神奇魅力？為啥這麼多人想玩？而其所依恃之技術基礎又為啥？



圖1：寶可夢(Pokémon Go)首頁(<http://www.pokemongo.com/>)

談到此些問題，首先便要從業務需求、經營資金及技術基礎等三個面向來探討了(圖2：業務需求/經營資金/技術基礎關係圖)。所謂網路規模是指在兩個或多個點間提供連接，以便在這些點間建立業務節點與鏈路之集合，為一般發展最早且規模最大者。任何國家之資訊網路之發展皆係由電信網路先開始的，其生存發展與社會經濟環境及國家政策有關，而規模則與經營面、技術面及業務面有關。一般而

言，社會經濟愈富裕，國家政策愈開放，經營資金投入愈多，技術基礎支援程度愈高，及業務面需求愈多，則網路規模便愈大也愈多樣化；反之便蕭條單調。

然而，經營資金如何收益？任天堂如何靠精靈寶可夢賺錢？此乃因為Pokémon Go遊戲當中任何虛擬寶物(神奇寶貝球、寶貝蛋、背包、孵蛋器等)都可以賣錢！(想想有時覺得還真無聊…)；而且有些神奇寶貝要花好幾顆才抓得到，但是抓到了

還會脫逃(天啊！但這就是業務需求性)，有需求就會有獲益。此外，任天堂最近計畫推出Pokémon Go Plus手環，只要戴上去，任何的動靜都會透過手環通知你(然後付錢？)。這即是業務需求及經營資金之相互依存關係，而至於有關精靈寶可夢技術基礎之支持，以及與其直接相關之擴增實境技術及虛擬實境等技術又是如何呢？這些便是本文後續論述之重點。

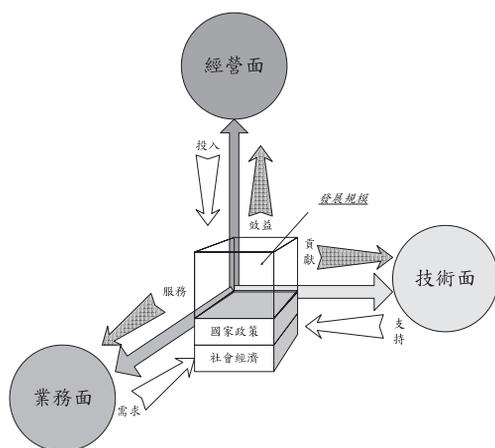


圖2：業務需求/經營資金/技術基礎關係圖

2. 精靈寶可夢技術基礎

有關精靈寶可夢技術基礎支援性是如何呢？首先，奈米半導體技術乃是其支援電腦之根本技術基礎(智慧型手機吧)！半導體技術可說居於上游關鍵影響，居間者為電腦、通訊及嵌入式系統技術等；而網路部份則可說集其大成，科技的發展也形塑出科技的智慧定律，亦即半導體摩爾定律與梅特卡夫網路定律。半導體產業歷經個人電腦的興起、網際網路的震撼、行動通訊的發展，半導體積體IC電路的技術與產品均扮演著最為關鍵的角色，亦即其為電子、通信，以及資訊等產業之基礎。英

特爾公司的創辦人之一高登摩爾(Gordon Moore)於1965便觀察預測矽晶片上的電晶體的數目與運算能力約每18個月成長為原來之2倍，直到矽晶片在縮小化的過程中到達本身物理的上限為止(目前有預估2020年即趨於飽和!)，這就是著名的摩爾定律(Moore Law)(參圖3：摩爾定律矽晶片電晶體數與運算能力成長關係圖)。由此推估之，較諸次微米(Sub-micron)更小之奈米(10^{-9})製程技術，以及微機械與電機之整合技術(如MEMS微機電感應器)應皆是已然成熟或指日可待之發展目標。試想如依照此種發展趨勢關係，從2000年迄今2016年將近10個1.5年(18個月)的時間，所以處理器的速度經過15、6年大約已經翻了 $2^{10}(=1024)$ 倍了！

雲端網路技術亦居於不可或缺角色，雲端網路其實就是由許多擁有強大運算能力的電腦單元組合而成，雖然智慧型手機的運算能力愈來愈強，可是智慧型應用經常需用到大量運算資料，故不可能將所有資料庫與運算由智慧型手機獨立計算完成，因此必須將複雜行動資訊的運算與資料庫放在雲端主機上，而智慧型手機可將一些需求傳送到雲端主機計算，待運算出結果再回傳到智慧型手機上。梅特卡夫網路定律(Metcalfe Law)是由全球知名網路設備領導廠商3Com創辦人梅特卡夫(Robert Metcalfe)所提出的網路效應：「網路的價值，為使用者的平方」，也就是： $v=n^2$ ，其中 v 代表網路的價值， n 代表連結網路的使用者或節點總數。它是一條關於網路資源的定律，網路使用者越多，價值就越大；新技術只在多數人使用它時才會變得有價值，因而越能吸引更多人使用，也就越能提高整個網路總價值。例如若物聯網(IoT)技術能建立各種物件用戶規模，則

其價值將會呈現爆炸性增長(例如 $v=n^3$)，這即是物聯網資訊網路產業的預期可能發展。

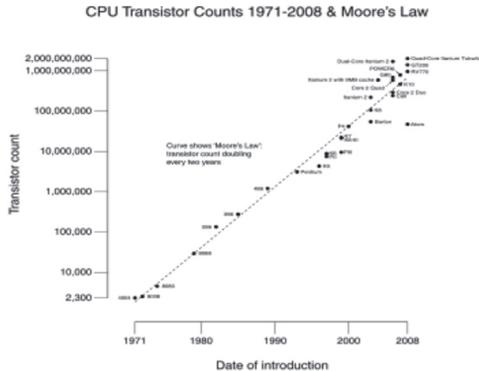


圖3：摩爾定律矽晶片電晶體數與運算能力成長關係圖

「科技發展始終來自於人性」，人類基本上具有五大感官系統(圖4：人體之五個主要基本感官圖)，即眼(視覺)、耳(聽覺)、鼻(嗅覺)、舌(味覺)、身(觸覺)，更深一層者則甚至包括第六意識(腦波)、第七意識(潛意識或未那識)，及第八意識(種識或藏識)。人類這些感官系統提供人類自原始文明開始以迄現代之生態文明需求型態當中，在面對個人之生存、生活，以及對環境社會影響之最基本及初始之感受功能；而此些功能係持續依照需求型態及層次的變化而改變。但是這些器官功能畢竟有其先天之限制，因此為了強化或補足這些缺憾，更透過持續不斷之需求趨動及科技研究來完成；相對而言包括電波感測(如IR紅外線、無線電(radio)，及超音波等)、行動感測、物質感測、腦波感測、甚至催眠意識感測等來補強人體內在之感官能力之不足；而感測之資料訊息及結果

即透過通訊及網路等手段廣及於遠端各處。最終即是將語音、數據、影像及視頻等訊息傳遞功能整合，成為今日所見之有線及無線、近距及遠距之通訊系統型態與規模——廣泛佈建之各種網路系統，以及人手一支之智慧型手機、平板電腦及筆電等嵌入式產品及應用APP！其皆可謂目前「智慧生活」之代表性產品吧！

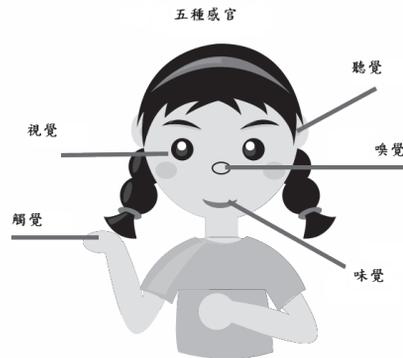


圖4：人體之五個主要基本感官圖

精靈寶可夢運用技術基礎係前述之半導體技術或雲端網路技術，而應用系統技術其實是運用了地理位置服務技術(LBS: Location-Based Service)，以及擴增實境(AR: Augmented Reality)等技術來達成的。其中LBS讓精靈寶可夢與真實之地理地圖資訊結合；而AR則讓玩家可以透過手機鏡頭將寶可夢與現實世界結合，達到虛擬出寶可夢世界的效果。這樣解釋或許還不太清楚，各位看倌每人應該都有使用智慧型手機之經驗(當然!)。其中之地理資訊系統(GIS: Geographic Information System)及全球定位系統(GPS: Assisted Global Positioning System)相關之APPs，也便是LBS的典型採用之應用技術，其將智慧型手機

透過WiFi或3/4G等行動網路系統手段接收之GPS或(及)輔助全球定位系統(A-GPS: Assisted Global Positioning System)資訊，整合成吾人行走或開車或駕機時之真實實境導引應用。傳統的GPS係由衛星和接收器組成。接收器透過約全系統共約24顆之定位衛星組合來進行三角定位計算位置，從而獲得經緯度位置座標資訊，從而完成定位。A-GPS則除了衛星和接收器之外，還支持移動網路的基地台定位。接收器先通過手機通信網路的基地台定位，再通過共24顆衛星之支援，進行位置校準，最終獲得精確的經緯度坐標。而由於LBS最重要的就是須確保地理資料與實際的環境吻合，故也可以透過雲端技術來協助資料更新。

再則另一相關AR之技術虛擬實境(VR: Virtual Reality)則通常需透過頭戴式眼鏡，在鏡頭中模擬出完全虛構的空間，HTC Vive就是頭戴式虛擬實境顯示器；而混合實境(MR: Mixed Reality)，係透過特殊鏡頭即時掃描周遭環境後，再將環境投影出來的技術，係介於實際環境與虛擬環境間之一混合實境技術(圖5：混合實境(MR: Mixed Reality)定義)。其將真實環境和虛擬環境分別作為連續統的兩端，中間稱為「混合實境」。其中靠近真實環境的是擴增實境，靠近虛擬環境的則是擴增虛境。

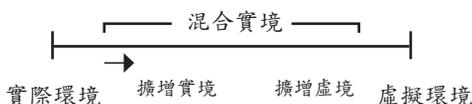


圖5：混合實境(MR: Mixed Reality)定義
(<https://zh.wikipedia.org/wiki/擴增實境>)

3. 擴增實境(AR: Augmented Reality)

何謂AR？簡言之，AR就是一種透過鏡頭與電腦演算，將虛擬資訊即時添加到現實世界中的技術(在實境中加上一些有用的資訊)，是讓虛擬與實境相互結合的技術。其技術的產生主要係因為人類的感官系統在於資訊的接收與理解上存有一些先天上的限制。以人類眼睛為例，觀看的距離及範圍有限，更無法透視，能夠瞬間記憶的資料也很少，所以若能在視覺實境中加入一些輔助資料，將有助於更簡化並理解資訊的內容。舉例來說，許多天氣預報APP會自動隨著使用者所在位置的不同而顯示不同地區的天氣狀況；而在球賽的轉播上已早落實此一概念，如轉播單位會將一些有用的球賽資訊與數據加入到球賽轉播中，讓觀眾更能掌握球賽狀況；另外像是在現在許多新型車內安裝之抬頭位置速限顯示板及超速提醒等皆可屬之。具體詳細舉例說明，像美國MLB職棒大聯盟轉播，可發現在實況轉播時，在本壘板上有一個長方型框可約略代表好壞球帶的實際位置，每當投手將球投出後，螢幕會即時標示出球進入到本壘板時的位置，這其實這即是AR的應用哩。現今，隨著軟體技術與硬體運算速度的提升，加入的虛擬資訊甚至已從靜態資料提升為動態資料呈現了！

誠如前述，由於智慧型手機的運算能力越來越強大，因之，已然能夠執行許多以往需電腦主機才能執行如AR所需的視覺圖形運算，甚至可決定在實境中加入那些資訊。網路就如同神經，所有資訊的傳導都要仰賴它的存在，現代的應用服務若沒有網路，一定會癱瘓掉；也由於無線網路普遍化，進而能不受空間限制地享受網路生活。只要在收得到訊號的地方就能使

用網路，讓LBS與AR應用更形多樣化變化，並滲透進入吾人的日常生活中。而運用AR技術也能讓使用者介面的操作更多樣化，且將手機上的攝影鏡頭也當作是使用者介面的一部分，進而使吸納輸入資訊的能力不再受到人類五種感官之限制，從而更加拉近與真實世界的距離。

4. 虛擬實境(VR: Virtual Reality)

何謂VR？簡言之，根據維基百科之定義及說明，虛擬實境係利用電腦技術模擬出一個立體及高傳真的3D空間，當使用者穿戴特殊頭戴式顯示裝置(VR眼鏡)時，會產生好像處在現實中一般的錯覺。在這空間中，操作者可以藉由控制器或鍵盤在這個虛擬的環境下穿梭或互動！像是以前轟動一時的3D電影阿凡達中所應用的技術即屬於虛擬實境的範疇。

從技術的角度言，基本上，虛擬實境系統具三個基本特徵：即沉浸(immersion)－互動(interaction)－構想(imagination)，其強調了人在虛擬系統中的主導作用。綜言之，虛擬實境的要點有：電腦計算模擬產生、3D立體空間、空間事物互動性、可隨意志自由移動，以及沉浸及參與感等。過去，人們只能從電腦系統外部觀測其處理結果，而今，透過VR使人們能夠沉浸到電腦系統所建立的環境中；過去，人們只能通過鍵盤、滑鼠與電腦計算環境中的資訊發生作用，而今，透過VR使人們能夠用多種感測器與更多維的資訊環境發生互動作用；過去，人們只能以定量計算為主的結果研判，從而啟發加深對事物的認識，而今，透過VR則可使人們有可能從整合環境中獲得理性感知及認識，從而深化概念及啟發可能之新意。目前大部分虛擬實境技術都是視覺體驗，一般是透過電腦螢幕、特殊顯

示裝置或立體顯示裝置獲得；另外，有一些模擬中還包含了其他的感覺處理功能，例如，從音響和耳機中獲得聲音效果；而在一些高階觸覺系統中甚至還包含了觸覺資訊，應用在醫學和遊戲領域中。

5. AR及VR科技應用與挑戰

誠如前述，隨著根基於AR技術之精靈寶可夢被廣泛喜愛及應用，更多元的消費方式已然成形，未來的商店將朝向虛擬與實體商店並存的方向前進，而不再只是單一種模式來經營，讓消費者的消費模式也變得更多元化。例如，可將智慧型手機與遠端醫療應用，利用智慧型手機的移動定位、鏡頭來記錄區域特定疫情狀況，並將相關的資料傳送到雲端資料庫中進行更進一步的分析，讓醫護人員可以預測疫情，並及早準備。另隨著周邊設備的發展，未來看病也不一定要上診所或醫院，醫師可以藉由一些感應裝置與AR技術來診斷病人，當診斷完病人之後，透過AR技術可更進一步和患者進行遠端的互動，若須要用藥，也可以利用定位的資料，將用藥直接寄送到家，避免醫院掛號、等待及擁擠等情況。

至於VR之實際商業應用目前仍遠不及AR，但預期仍有許多潛在或實際可行應用領域，例如電子商務應用部分，可跳脫購物網站2D產品頁面，讓產品立體地躍上產品頁面，讓人們實際體驗產品的樣貌，提高購買成交之意願。遊戲應用部分則不僅能親身與遊戲體驗互動，透過視覺模擬裝置，更能讓使用者完全投入遊戲，感受遊戲世界帶來之刺激與快感。電影應用部分則以往被認為最炫之3D電影已然落伍(戴上3D眼鏡觀賞阿凡達電影還有印象嗎?)。觀眾戴上VR眼鏡進入電影世界後能與電影主角共同體驗瞬息萬變與絕地



逢生之電影情節節奏與快感。而實作模擬應用部分則可應用在許多領域中訓練人們(如道路駕駛及醫生大體解剖等)，讓使用者透過體驗真實情境提升經驗，避免因以往實作經驗不足而造成一些無法挽回的失誤。最後像是情色應用部分，結合VR技術應能更加滿足觀眾的想像。其他，像是科學視覺化、聽覺評估、刑事調查、藝術、監控、網路應用等皆是目前最常被討論到的可能應用範圍，相信隨著相關技術愈趨成熟，各方面的應用一定會愈來愈推陳出新的。

然享受AR與VR帶來便利的同時，也面臨一些議題，由於開啟智慧型手機的AR與VR服務定會造成耗電量大增，使用此些功能之人一定會感覺到電池續航力遠不如傳統手機，所以一方面要研發電力更強及充電更快的電池功能；另一方面也要想辦法讓手機更省電及更安全(像最近三星Note 7電池爆炸可就傷了!)。至於其他負面衝擊，如生理面上的衝擊，頭戴式顯示器對頭部及眼睛可能造成的傷害，以及產品結構設計的安全性考量周延與否等；心理上之較無形負面衝擊，則可能包括頭痛、視覺疲勞、暈眩症、聽力受損、輻射傷害等，甚或是產生焦慮、認知失調等現象皆須陸續制定相關法規周延律定。而另外因AR及VR，其廣泛應用所可能衍生之資訊安全疑慮及社會群體安全等，則是另一些皆可能衍生的重要議題。最後針對VR，需要提供更多殺手性的應用及更系統化的銷售相關應用，其將對市場普及化更有幫助。以市場現況言，目前暈眩感、價格與缺乏殺手級應用應是VR能否普及消費市場的三大關鍵因素。

6. 結論

人們與虛擬環境相互關聯之方式，例

如可透過使用一套鍵盤與滑鼠標準裝置，或可透過使用一隻有線手套模擬裝置，或可透過使用情景手臂等。虛擬環境可以與現實世界類似的(例如，飛行模擬和作戰訓練)；也可以和現實世界有明顯差異(例如，虛擬實境遊戲等)。就目前實際情形言，主要因技術上的限制，其很難形成一個高逼真的虛擬實境環境；此些限制源自電腦處理能力、圖形解析度及通訊頻寬等。然而，隨著技術發展(記得半導體發展定律吧)，處理器、圖形及資料通訊技術功能預期將變得更為強大，因此，目前此些限制，最後終將被一一克服。

任天堂靠精靈寶可夢賺錢，此乃因為遊戲當中之業務需求及經營資金之相互依存關係，而精靈寶可夢技術支持的基礎便是擴增實境技術及虛擬實境等技術。雖然VR/AR的發展正面臨如硬體核心、技術突破、優質內容，及順暢交互作用、變現明晰等技術難題，然目前像三星、微軟及谷歌等多家大公司已涉入相關技術領域中，因此可以預期，VR/AR產業正試圖在人們生活、社交、娛樂等方面做出改變，可讓吾人所期待之真實虛擬世界及真實虛幻間切換時刻呈現在吾人眼前。當今媒體亦預言2016年是為AR/VR元年，但是否能如當初3G技術出現了一個殺手級應用(配合觸控螢幕)由量變而造成質變而蓬勃發展，仍有待繼續觀察之。為了避免讓台灣在全球VR、AR發展浪潮下缺席，產業界已組織台灣第一個VR、AR之產業聯盟(台灣虛擬及擴增實境產業協會(TAVAR))，希望能加速台灣VR/AR技術跨領域應用，並建立推動應用的生態體系。VR/AR可結合台灣強項之製造業，又可結合蓬勃發展的創新創業，製造加創意，這或許將變成台灣科技能力的下一個亮點。

