

從 X3D 的發展談網站的三維立體空間呈現

張慈韋

國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術研究所研究生

tzuweic@pchome.com.tw

鐘世凱

國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術研究所助理教授

kyle@mail.ntua.edu.tw

摘要

在網路頻寬、網站建置技術的限制下，過去的網站介面設計，仍以文字與二維圖片為主。雖然，三維技術在電腦領域中已經存在許久，但過去若要在網路上實現三維場景，尤其是高質量的三維場景，電腦運算和所產生的檔案數據太大，往往造成網際網路的無法負荷。但隨著電子商務、網路遊戲的興起，越來越多的網站需要三維的技術與呈現。同時，電腦運算速度的大幅提升，網路頻寬的改善，網路技術的發展，這些因素使得三維在網路上的應用，日益普及。網路三維瀏覽技術在三維於網路上的運用，扮演重要的角色，然而標準化的推動，因種種問題一直成效不彰，但無論如何，三維影像在二維瀏覽器上，所呈現的生動活潑，引發的商機，都是可預期而顯現的。因此本研究，試從新的開放式標準 Extensible 3D (X3D) 介紹其技術的發展演進，探討網站的三維空間呈現。期能提供給未來無論是軟硬體的研發，或是建置網站、虛擬商店或連線遊戲等等時，發展的參考依據。

關鍵詞：X3D、Web3D、VRML

壹、緒論

三維影像的呈現，無可置疑的帶給人類視覺上的衝擊與更大的想像空間，隨著影像表現能力以及硬體支援的增強，三維繪圖的呈現方式逐漸由單純的影像傳遞，推進到互動的模擬環境。而隨著網際網路漸趨發展穩定，除了網路資料管理的強化，同時網頁上也要求加強視覺表現上的能力，漸漸的介面設計不再處於傳統的平面構造，三維互動物件開始在電子商務網站中展露頭角。三維所呈現的空間真實感，讓許多人對在網際網路上三維的呈現抱以相當大的期望。

意識到三維上線內容是網際網路發展的必然趨勢，過去以來許多公司作了不斷的嘗試與研究。因為沒有統一的標準，在 2000 年 SIGGRAPH 大會上，就展示了超過 30 種不同的格式和方法，使得三維在網路上的實現過程遇到許多困難和阻礙。

貳、網路三維技術的發展

一、Web3D 組織的發展

網路三維技術出現最早可追溯到 Virtual Reality Modeling Language (VRML) 即虛擬實境模擬語言。而 VRML 的雛型，最早出現是於 1994 年 3 月在日內瓦召開的第一屆全球資訊網 (WWW) 研討會上。當時 Tim Berners Lee 與 Dave Raggett 組織了一個 BOF (Birds-of-a-Feather) 會議，討論在全球資訊網上建立虛擬實境的介面。同時，Mark Pesce 與 Tony Parisi 並開發出一套三維的瀏覽器，稱為 Labyrinth，發表於該研討會上(王建勝，1996)。在研討會之後，以 Mark Pesce

與 Brain Behlendorf 爲主的相關人士於是成立了一個郵件群組 (mailing-list)，討論相關的標準，決定融合 SGI (Silicon Graphics, Inc.) 的 Open Inventor 規格，並於 1995 年 5 月 26 日完成 VRML 的 1.0 規格書制定。VRML1.0 規格的訂立，讓網路上的虛擬場景迅速發展，但由於規格的範圍僅限於描述立體場景之形狀、位置及材質，攝影機的位置及角度，和光源的種類、位置，網路連結的能力等；對於使用者與環境的互動，使用者之間的互動等等則無法描述與處理，VRML 建構組織 VGA (VRML Architecture Group) 於是立刻就開始著手建立 VRML2.0 的規格。

1996 年初，VGA 開始徵求 VRML2.0 規格的建議書，後來由 SGI 與 SONY (Sony Corporation) 和 WorldMaker 共同協力提出的“Moving Worlds”得到最多人的支持，也因此就成爲建立 VRML2.0 的規格書的標準。1998 年 1 月，VRML 正式獲得國際標準化組織 ISO (International Standards Organization) 批准簡稱 VRML97。然而，VRML97 沒有得到預期的應用與發展，究其原因有以下幾點：一、網路頻寬仍爲三維圖形在網際網路上的主要瓶頸；當時一般的數據機速率爲 14.4k，因此 VRML97，因爲含括色彩、材質、燈光、攝影機、動畫等等資料顯得過於龐大，而無法作即時互動的呈現。二、網站的使用者，必須花費 10 到 15 分鐘的時間下載外掛程式，再如同安裝軟體般安裝瀏覽器外掛程式，手續繁複，而最後觀看的可能爲一個粗糙的三維圖形，因此當時二維圖像仍爲 HTML 中之主導。

有鑒於使用發展上的瓶頸，VRML 在 1998 年底成立 Web3D Consortium，稱爲 Web3D 組織。

二、Web3D 組織簡述：

Web3D 組織的目標，主要爲開創網路三維的開放標準成立協會，提供一個公開的討論空間；並且透過支持的廠商或相關教育計畫來合作開發，配合網路三維圖形標準的即時訂立，建立網路三維的市場，促進產生基於此標準下全球所需的應用軟體等等。

Web3D 組織對一般的網路三維問題研究，仍保持之前郵件群組的方式 (mailing lists)，而成立之工作群組 (Working Groups) 則主要負責技術、功能的研發，程式的標準等等，並且隸屬在一個或多個組織團隊 (Consortium's Teams) 下，由團隊來管轄。團隊負責審核由群組所提出的報告，辨正正確性等等，可以有六個月的審核期。團隊由成員來運作維持，呈報給成員投票選出的團隊主持人。Web3D 組織的核心，便是於這些團隊中。其中，主要的工作群組有 X3D Specification、CAD (Computer Aided Design, 電腦輔助設計) 3D Working Group、Java Bindings Working Group 等等。架構組織如圖一 (資料來源：Web3D Consortium 網站)。



圖一：Web3D 組織架構圖

Web3D 組織目前的主要工作爲改善及模組化其聲稱之新一代 Web3D 標準，X3D。並且密切的與其他著名的組織機構合作，譬如 XML (Extensible Markup Language) 的 W3C (World Wide Web Consortium) 以及 MPEG-4 的 MPEG (Motion Pictures Experts Group)。

三、當今網路三維應用技術的種類

網路三維技術的應用大致可分爲兩大類，一類爲幾何式虛擬實境 (Geometry-based Virtual Reality)，另一類爲影像式虛擬實境 (Image-based Virtual Reality 或 Photo VR)。

幾何式虛擬實境的發展較早，製作過程雖較爲複雜，但其最大的特點是可模擬三維實體，使

用者可實際與物體互動如翻轉移動，或是點選觸發物件設定的動作等等，並且可營造一虛擬三維空間，讓使用者能在場景中任意遊走。而影像式虛擬實境的製作則是利用攝影的方式取得真實世界的影像，再透過軟體將圖片分別接合起來，最後貼附在圓筒或是球柱狀的三維模型中，如 QuickTime VR，圍繞使用者使位在其中身處其境之感。影像式的環場影像較容易製作，但是只能在拍攝定點移動視角或是做放大（zoom in）、縮小（zoom out）等，較容易受到限制。因此，雖然幾何式虛擬實境製作程序複雜，但使用者能夠自由的在場景中移動，並與其中的物件作充分的互動，會有比較顯著的真實感。

參、具有代表性的網路三維技術

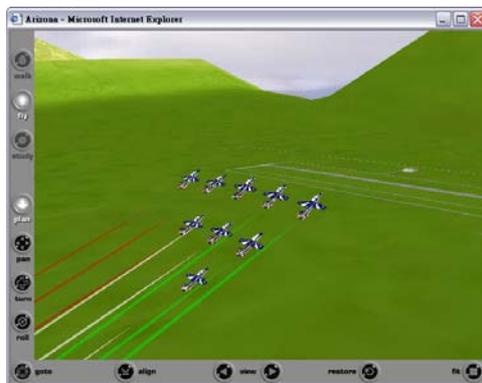
隨著電子商務和網路遊戲的蓬勃發展，在市場需要和技術逐漸成熟的兩個原因下，越來越多的網站需要三維技術的支持，因此除了 VRML 之外，尚有許多公司和用戶另闢途徑，發展至今，網路三維技術已經發展到十多種，如 Atmosphere、Cult3D、Viewpoint、Shout3D、Shockwave 3D 等等。以上這些技術都各具特點，這裡就 VRML、Viewpoint、Cult3D、Shockwave 3D 比較著名的四種作一簡單介紹。

一、VRML

VRML 可說是網路三維技術發展的鼻祖，為一套用來描述三維物體及其行為的建模語言，主要作為網際網路上規範三維虛擬實境中的物件、環境參數等設定。藉由虛擬實境模擬語言的協助，大部分的使用者可以在螢幕上直接體驗到虛擬實境的感受而不需透過頭戴式顯示器等配備（謝安崇，2001）。其結合多媒體和虛擬實境以及網際網路，可以使得使用者有如身處在真實世界中。美國學者 Heim, Michael 認為虛擬的意義是在非正式的情況下，被大眾認為是一種存在的實體或效果；而實境的意義則是一種真實的事件、實體或情況（沈亞梵，1996）。透過不同的方式進入虛擬世界和虛擬物體作互動，這樣控制感受的就不再是電腦而是使用者本身。

Burdea, G. and Coiffet, P.（1994）指出虛擬實境之所以讓人產生身歷其境效果，是因為其包含三個重要因素（3I）：沉浸性（Immersion）、互動性（Interaction）及想像力（Imagination），三者涉入系統的程度越大，其模擬的世界越真實。VRML 在電子商務、教育、工程技術、建築、娛樂、藝術等領域上的應用範圍極廣，且由於在網路上所傳輸的資料主體多為模型資料，故其資料傳輸量小於視訊圖像，促使它成為建構虛擬實境應用系統的基礎。不過，VRML 在成立 VRML97 時，雖然得到許多軟硬體廠商支持，然而在 1997 年以後，卻發展緩慢，漸失普及的契機。

VRML 瀏覽器中早期以 SGI 公司的 Cosmo Player 最為著名。如前所述，由於 VRML97 後遲遲未現下一代 VRML 標準，在這期間，各廠商於是紛紛各自推出具擴展功能的 VRML 瀏覽器。目前如 blaxxun、ParallelGraphics，其所出的瀏覽器 blaxxun Contact 和 Cortona VRML Client 據稱在性能上已經超越了 Cosmo Player。圖二為透過 Cortona VRML Client 瀏覽器之 VRML 應用實例（資料來源：ParallelGraphics 網站）。



圖二：透過 Cortona VRML Client 瀏覽器之三維飛行模擬

二、VET

Viewpoint Experience Technology (簡稱 VET) 的前身是由 MetaCreations 和 Intel 開發的 MetaStream 技術。MetaCreations 所出品的軟體，功能分別具有特色，像有名的 Bryce、Poser、Canoma、KPT 濾鏡等等。為了全面發展 MetaStream 技術，MetaCreations 結束了旗下所有的產品，並更名爲 MetaStream。在 2000 年夏，MetaStream 購買了 Viewpoint 公司並繼承了 Viewpoint 的商名。Viewpoint Data Lab 是一家專業提供三維數位模型出售的廠商，MetaStream 收購 Viewpoint 的目的是利用 Viewpoint 的三維模型庫和客戶群來推廣發展 MetaStream 技術。雖然目前很多專業人員尚將其稱爲 Viewpoint 公司的 MetaStream 技術，實際上 MetaStream 實已成爲歷史。

Viewpoint 將三維技術和串流技術結合起來，透過 Viewpoint 技術用戶可以在窄頻中實現照片級真實的三維影像。Viewpoint 曾被 PC Magazine 評爲 Top100 之電腦產品，之所以受到業內人士的讚譽，與其創意及技術的基礎有密切關聯。其產品的解決方案涵蓋了網路三維的各個步驟，從製作、處理到傳輸三維影像都有不錯的表現。

此外，Viewpoint 在網路中除了可以真實再現三維物體之外，在操作互動性上使用了 XML。XML 爲各種不同的資料類型提供了統一的平台，如此爲 Viewpoint 能與其他媒體格式相容打下了良好的基礎，同時這也是 Viewpoint 技術發展的核心。現在 Viewpoint 媒體播放器可以傳送三維動畫、圖像、全景圖以及二維動畫，包括 QTVR、Flash 等媒體格式。據 Viewpoint 公司所言，將來 Viewpoint 還將可支持 MP3、QuickTime、SVG 等媒體格式，試圖要將所有可能的交互媒體格式都融入到 Viewpoint 技術中。

Viewpoint 雖然不如 Cult3D 那樣普及，但其強大的功能還是贏得了不少用戶的青睞，如 Compaq、IBM、Sony 等公司，主要運用市場是作爲物品展示的產品宣傳和電子商務領域。應用實例如圖三（資料來源：Viewpoint 網站）。



圖三：Viewpoint 應用實例， Ford Expedition 2003 (Lexus) 展示

三、Cult3D

Cult3D 爲一項全新極具潛力的網路三維技術，得到越來越多用戶的青睞。Cult3D 是瑞典一家公司的產品，主要用於在網頁上建立互動的三維實體，具有一個跨平臺的三維引擎。Cult3D 所具有的這個跨平臺三維引擎號稱是世界上最快的三維算圖引擎，其 Cult3D 5.2 版的算圖速度更較前一版本高出 150%。從實際應用中可知，Cult3D 不但算圖速度快，並且算圖效果非常出色。值得一提的是 Cult3D 不需要特殊的繪圖加速卡硬體，其算圖方面全是由軟體來控制。

除了跨平臺、算圖速度快等特點外，具有良好的互動性也是 Cult3D 的賣點。利用 Cult3D 可以在網頁中對三維實體進行各式各樣的動作，例如旋轉、縮放、平移等，讓使用者充分體現真實物體的屬性。此外，尚可在 Cult3D 實體中加入音效，用戶的每一個操作都可以有聲音的附加。除了輸出至網上的 HTML 格式外，Cult3D 作品還可以發佈至 PDF、PowerPoint 等格式的文件中。Cult3D 使用的是 Java 技術，爲其跨平臺的支援所有的主流瀏覽器的產品打下了良好的基礎。除了 Windows 用戶外，像 Linux、Macintosh 等用戶也能夠享受到 Cult3D 技術。可說 Cult3D 是在

網路上應用最為廣泛的解決方案之一。已經有很多著名的公司在網站中使用了 Cult3D 的產品，如：Nikon、Nokia、Toyota、Yamaha、Hertz 等。應用實例如圖四（資料來源：Cult3D 網站）。



圖四：Cult3D 使用實例，Hertz 公司之旅行車展示

四、 Shockwave 3D

Macromedia 的 Shockwave 技術，為網路帶來了互動的多媒體世界。Shockwave 在全球擁有一億三千七百萬用戶。2000 年 8 月 SIGGRAPH 大會，Macromedia 和半導體巨擘 Intel 聯合聲稱將把 Intel 的網上三維圖形技術帶給 Macromedia Shockwave Player，於是 Macromedia Director Shockwave Studio 8.5 推出，其中最重大的改變就是加入了 Shockwave 3D 引擎。

Intel 的三維技術具有以下特點。對骨骼變形系統的支援；可根據用戶端機器性能自動增減模型精製度；支持平滑表面、照片質感的紋理、卡通算圖模式，一些特殊效果如煙、火、水等。

其實在此之前已經有 Director 的外掛廠商為其開發過三維外掛程式，而且有的不但可以運用於網路，並且能夠使用串流式傳輸；例如 3D Groove，其主要是用於開發網上三維遊戲，檔案較小且使用者不需要外掛程式來瀏覽，反應和互動性已經具有很高的水準。3D Dreams 也提供了完整的三維場景建造和控制功能，但在速度上感覺較吃力。Director 為 Shockwave 3D 加入了相當多的控制 lingo，結合 Director 本身功能，無疑在互動能力上，Shockwave 3D 具有更強大的優勢。鑒於 Macromedia 和 Intel 在業界的地位，Shockwave 3D 自然得到了眾多軟體硬體廠商的支持。

Alias | Wavefront·Discreet·Softimage | Avid·Curious Labs 在他們的產品中加入了輸出 Shockwave 3D 格式的能力。從畫面生成質量上看，Shockwave 3D 還無法和 Viewpoint、Cult3D 抗衡，因此對於需要高質量畫面生成的產品展示領域，它不具備該優勢。而對於需要複雜互動性控制能力的娛樂遊戲教育領域，Shockwave 3D 則能一展長才。Shockwave 3D 應用實例如圖五（資料來源：Shockwave 網站）。



圖五：Shockwave3D 應用在網上三維遊戲

肆、全新的 Extensible 3D (X3D) 標準

長期而言，網路三維所要面對的是虛擬世界的規模與效率的問題。VRML 創始人之一 Mark Pesce 表示，一個令人感興趣的虛擬世界可能需要數十億個物件，而每多複雜一個層度，網路傳輸及電腦處理能力的負擔就加重一層。而且目前網際網路三維呈現最大的問題為，觀看三維圖形要先下載 1MB 到 7MB 的外掛，然後安裝在瀏覽器上。外掛種類繁多，安裝複雜，試想如果要觀看十個不同網站，就要下載及安裝十個不同廠商的外掛。因此標準化更快速的成長，勢在必行。

一、X3D 的定立

Web3D 組織，爲了加速標準化的推行，因此製定了一個全新的 Extensible 3D (X3D) 標準，簡單的說便是使用 XML 作 VRML97 的延伸。到 2000 年春天，Web3D 組織完成了 VRML 到 X3D 的轉換。X3D 與 MPEG-4 和 XML 兼容，並且能提供 VRML97 的全部功能。X3D 被定義爲可互動操作，可擴展，跨平臺的網路三維標準。

X3D 的發展，力求符合市場和技術上的幾個需求，如：一、能夠和現有的 VRML 之內容、瀏覽器、或工具軟體等相容。二、擴展的機制，不但能允許新技術元件的加入，同時能快速的審核，而且正式將其增添到規格中。三、簡潔的核心 (core) 特性，使 X3D 在輸入或輸出上有最佳的適應性。四、可支援先前 VRML 所建立之豐富內容。五、爲了與網路之技術與工具緊密合作，需支援其他編碼格式，包括 XML。六、更快速的建立和推展進一步的標準及技術。爲了符合以上的需求，X3D 所作的項目簡述如下：

- (一)、執行時的架構和資料編碼方式獨立。
- (二)、支援多種格式，包括 XML。
- (三)、增加新的圖像式，行爲模組化和具互動性的物件。
- (四)、給予三維場景額外的應用程式介面 (Application Programmer Interfaces, APIs)
- (五)、將架構模組化。
- (六)、定義規格的子組件使其能應用在不同的商業需求。
- (七)、讓標準規格能應用在各種不同階層，提供符合需求的服務。
- (八)、盡可能的去除不標準或不符合標準的行爲模組。

X3D 在執行架構上，設計了複合階層式的架構，使能適應不同品質需求的技術服務，以及選擇性的和 VRML97 相容。如階層一定義爲和 VRML97 相容，則此階層規範爲完全能配合 VRML97。使用 VRML97 中標準的物件、字體和動作模組等。而階層二，則包含了 VRML97 所沒有的基本物件，動作模式也有更佳的表现或細節設定，盡量但是不一定要完全能相容於 VRML97。

此外，模組化也是重要目標，Web3D 組織指出模組化有大致四項優點：一、縮小的、負擔較輕的核心；此可改善使執行過程較爲順暢。二、可擴展性；模組化使得能在核心程式上，更輕易的增添新功能等。三、可聯合 Web3D 組織之工作群組；使能相容於其他瀏覽器或加入其廠商之功能等等。四、縮小空間；減少瀏覽器的空間佔用。綜合以上所述，如此階層的設計和模組化的發展方向等等，都是爲了要增強 X3D 的擴充和包容性。

二、Java 技術的應用

因爲是跨平臺，X3D 標準中也大量地使用到 Java 技術。如果說 X3D 扮演的角色是對網路三維的檔案格式作一共通的規範，使不同業者所建立的網路三維世界能更容易互相整合，Java 程式語言就是加速其建立的重要角色。應用 Java 的優點主要有三項，簡述如下：

- (一)、使網路資料具備對談性的能力；藉由 Java 的功能，網路資料表現方式可爲多媒體甚至虛擬實境等生活化的表現方式。
- (二)、Java 相關應用具備跨平台的能力；以往一個程式如果要在不同的作業平台上操作時，

就必須產生多套不同的程式碼。而 Java 程式則是只產生一套獨立於作業平台的程式碼，然後在不同作業平台上使用 JVM (Java Virtual Machine) 解譯。如此使 Java 達到多平台使用的目的。

(三)、重組現有的應用領域；由於 Java 的應用和網際網路緊密相連，所以使用 Java 將可使任何的資訊、通訊應用等延伸其使用性。這些重組的應用領域將包含各行各業。最先開始的將是密集使用網際網路資料的領域，隨著 Java 在安全性功能加強，金融、交易、旅遊等也將會有很多 Java 的應用。

三、X3D 的目標

Web3D 組織的目標是使 X3D 與其它的 World Wide Web Consortium (W3C) 規格保持良好的兼容性，並計劃使其與 XML、DOM (Document Object Model) 及 SVG (Scalable Vector Graphics) 等規格實現統一。2002 年 6 月更發佈了 X3D 最終草案，並向國際標準化組織提出申請。最後的 X3D 規範草案涉及到娛樂、教育和電子商務等等的協調工作規定，希望能以其兼容擴充的優勢，成為國際標準，進而能結束網際網路三維標準混亂的局面，為網路三維圖形的發展，提供開闊的前景。

伍、網際網路的發展與網路三維之關係

一、電子商務日趨成熟

網際網路的原始概念，是源自於美國國防部 (Department of Defense) 在 1973 年所主導的一項研究計畫，主要是為了在遭受戰略武力的攻擊後，美國軍隊為避免指揮系統發生通訊中斷的情況下研擬出來的一套通訊系統，也就是網路 (Internet) 的前身 ARPANET (Advance Research Projects Agency Network)。當初美國國防部所預期的情況所幸並未發生，但是其概念所延伸出來的產物，卻為人類帶來極為重要的變革 (謝安崇，2001)。自 1991 年網路商用化轉型後，不只受到全球資訊廠商的注目，甚至引起政府、影劇媒體，及至中小企業業者爭相擁抱。除了學術研究利用外，更導入多項商用化應用，作為電子出版、購物商場、企業展示商品、政府發佈公告資訊的窗口等等 (王弘文，2000)。

時至今日電子商務日趨成熟，大部分的企業已經在各個方面改變傳統生意往來的方式，可以說從產品研發、經銷通路和互動的創新，以及消費者與供應商之關係，到整個新商業模式的發展，均可看到電子商務逐漸落實的表現。

二、網際網路發展對網站設計的影響

網際網路的發展和網站的規劃設計息息相關，銷售管道從實體商店到網路的轉變等等，影響了行銷手法，軟硬體的發展更新等等，更牽動著網站的設計方向，也直接或間接的影響了網路三維技術的發展。工業設計師李瑞欽 (1999) 指出以設計與市場的觀點來看，網際網路的出現代表了幾個意義：一、產品消費及使用習慣改變，二、產品的傳統定義與型態改變，三、以資訊為主導的設計觀，四、互動多媒體的運用與需求增加，五、更大的設計創作空間 (王宏文，2000)。更進一步探究，可提出以下幾點：

(一)、消費形式的轉變：

現今有許多商品跳脫以往地區性的商業模式，放在網路商店上做全球的銷售，網路購物 (Web Shopping) 正逐漸瓜分商店購物 (Shop Shopping) 所佔有的市場。兩者之利弊得失可從顧客的便利性 (Access) 與購物的驚奇性 (Excitement) 兩處來做討論。除卻付款機制安全性的考慮外，網路商店的優點大於商店購物，但是一般而言，在購物的驚奇性上也有相當大的差異。在傳統商店中，顧客可透過真實產品的展示和親自操作等得以了解產品的特性，得到認知和購物的樂趣。但是網路購物較難達到這點，試圖以大量的文字和圖片來相互輔助說明 (葉啓華，2000)。因此

可以說，如果網路三維立體實物或空間的發展成熟，將相當利於網路購物的發展。可在網路上建置虛擬商場外，更可將商品作更有效的立體呈現，消費者不只觀賞靜態圖片的呈現，更可翻轉產品的各個面向作更貼近的檢視。如此可以突破網路購物原本在商品展示上，不如商店中可親自挑選檢視的弱點；有助於電子商務的發展。

除了有形的商品提供外，更有許多網站提供無形的產品服務，這些方法無論直接或間接都會影響到消費者的購買或使用模式。網站設計規劃時要考量企業或商品在行銷上的模式，有效率的結合實體商店與網路購物，或網路通路規劃等等。除此之外，尚須考量今消費者的思維模式進行設計規劃。

(二)、新型態的產品帶動新的展銷方式：

網路上新的產品不斷推出，其中許多有形的產品也被電子化，譬如 MP3 音樂，網路電話等等。這些透過新的資料格式和人機介面而產生的新產品，如何運用可為重要關鍵點，舉例來說，社群網站可藉由讓使用者下載有版權的 MP3 音樂，吸引會員加入等等。此外，伴隨著此新型態的商品，新型態的展售平台也將建立，提供給多樣化的各類商品展銷的舞台。網上三維空間的呈現，所表現出來的立體空間感和本身網路的特性，不但很適合用在新型態產品的銷售上，同時也會帶給消費者流行和新穎感，進而可建立品牌的個性和聲譽。

(三)、資訊內容的確切傳遞：

網路的基本功能，簡單來說是一種資訊的傳遞與管理的工具。網頁的設計除了美觀，更重要的是有效率的傳遞網站內容和資訊。使用適切的介面安排設計，盡量達到網站最主要的目的，與消費者溝通或者發佈消息等等。過去網路三維發展最大的瓶頸便是傳輸的效率問題，不過相對來說，立體呈現所帶來的擬真感，能使得資訊內容更容易為瀏覽者接受，有身歷其境之感。在醫藥或航空飛行領域，可作為很好的教育訓練媒材。

(四)、多媒體產業的蓬勃發展：

多媒體隨著科技的蓬勃發展，所涉及參與的面向越來越廣，未來多媒體介面將有可能應用在家電等日常用品，普及至各個數位產品上。也因此越多人才會在這個產業展現他們的專業，製作時會與各個不同專才的人合作，譬如企劃、行銷等等；配合其他組織完成整體計畫的工作，將是顯而易見的未來趨勢。

除了相互影響增進技術的交流外，多媒體產業也將作許多面向的整合，譬如將遊戲的概念應用在教育或網路上，將網路的概念應用在廣告或通訊上。整合的發展同時也會影響到設計規劃或視覺風格。目前遊戲發展的三維介面，立體空間視覺呈現，相信日後將不只呈現於線上遊戲，三維空間的概念和呈現將慢慢擴及到網站設計的各個層面。

(五)、全球性的競爭：

網際網路給設計提供了一個更大的表現空間。當然同時也促成了在網路單一平台下的全球性競爭。網路提供許多養分刺激設計多元化，同時也給予設計打破階層地域的更大挑戰。因此除了熟悉擅用新的技術媒體外，更應該注意到網路的變遷所帶來的影響，才能讓技術化為實質的有效利用。虛擬實境技術，目前已普遍應用在各展覽館或博物館導覽上。虛擬商場或聊天室近幾年也紛紛建立，網路三維的發展可說為網站設計的下一個具體目標。消費者的需求與習慣，將催使網路三維的軟硬體發展成熟。

三、良好的網站設計

從網站的設計來說，各式新技術不斷更新，新的表現媒材不斷出現，Mason and Mitroff(1973)提出，自從網路呈現的方式在資訊系統設計中被突顯出來後，相關領域的專家學者便在這方面不斷的努力研究，思索著以何種方式能最完善地將資訊呈現出來，才能讓使用者更容易地了解資訊

的意義。

Kirakowski, Claridge and Whitehand (1998) 研究歸納出一個良好的網站必須具備五個條件，分別是具吸引力 (Attractiveness)、可操縱的 (Controllability)、有效率 (Efficiency)、有助益 (Helpfulness)、可學習的 (Learnability)。Palmer and Griffith (1998) 將網站的設計分為兩大部分：(1) 技術的特質 (Technical Characteristics)，包含整體外觀、超鏈結和網頁內容結構；(2) 行銷的功能 (Marketing Functions)，探討網頁內容的資訊充足性、行銷以及服務所能提供的程度。此外，Eighmey (1997) 在探討網路使用者對網站滿意程度時，也指出網站是否「容易使用」、「具有娛樂價值」、「具備行銷認知」及「提供有價值的資訊」是使用者在評估網站滿意度時的四個重要考量 (李星宏，2002)。

以往的網站設計，爲了在有限的頻寬內，呈現最好的內容結構，符合以上所述之設計要求，採取降低檔案量，壓減圖像畫質等方式，以清楚傳達資訊內容爲優先。但近幾年硬體設備發展迅速，網路建設普及，且網路資料庫的建立有效率的節省了檔案傳輸大小，因此未來的網站設計趨勢，將不再壓縮圖檔採用低畫質影像傳輸時間，反而會使用檔案較大的精緻畫面，或吸引人的動態檔案，甚至虛擬空間的建立，來達到一個如上所述良好的網站所需具備的條件。

四、 當前網路三維的運用

除了虛擬實境外，網路三維技術已經慢慢應用到電子商務的產品表達機制上。在這方面的發展，大多出現在資訊通信產品的網頁上，如行動電話、PDA、筆記型電腦等等；或者出現在汽車銷售展示的網頁上 (葉啓華，2000)。在產品三維互動網頁中，大致可以作出幾種展示方式；一爲展示產品各個角度細部造型，瀏覽者可轉動產品的 360°面向仔細觀看，並可縮放觀看細節。二爲展示結構的互動情形，可觀看產品各個機件的牽連和互動關係。第三爲可展現使用者資訊輸入輸出的感覺，網上三維所呈現的互動，可讓瀏覽者有親手操作的擬真感，不僅展現產品本身的互動，更藉由網頁的互動性縮減廠商與瀏覽者的距離。此外，還可展示產品之材質光影替換的感覺，將時間和光線的元素帶入到網頁中。

網路三維在電子商務上的發展，使以往產品販賣形式跳脫平面傳單照片，甚至網頁上的單張影像，進而強調帶給消費者身臨其境的感覺，以互動或呈現的方式，提升產品的形象與附加價值。除電子商務外，運用網路三維技術建立的線上立體聊天室、線上遊戲也蓬勃發展中。

陸、網路三維可發展應用的範圍和面向

近年來由於個人電腦效能的大幅提升，加上三維繪圖加速卡的大量推出，加速了相關應用的發展。而虛擬實境、網上三維技術的發展，依據多媒體產業衍生觸角，對各個產業也創造了許多新的契機。

一、 在娛樂遊戲業上的應用 (Entertainment)

娛樂遊戲業永遠是一個不衰的市場。現今，網際網路上已不是單一靜止的世界，動態 HTML、Flash 動畫、串流影音，使整個網際網路呈現生機盎然。動感的頁面較之靜態頁面更能吸引更多的瀏覽者。三維的引入，必將造成新的視覺衝擊，使網頁的訪問流量提升。娛樂站點可以在頁面上建立三維虛擬主持，角色人物來吸引瀏覽者。遊戲公司除了在光碟上發佈三維遊戲外，現在可以在網路環境中運行線上三維遊戲，利用網際網路的優勢，得到迅速擴張。娛樂遊戲業可說是最早出現且將最快達到成熟期之應用。其包括各類遊戲、大型電玩、虛擬遊樂場等。

二、 教學和教育訓練上的應用 (Education and Training)

電腦輔助教學 (CAI) 的引入，彌補了傳統教學所不能達到的許多方面。在表現一些空間立體化的知識，如原子、分子的結構、分子的結合過程、機械的運動時，三維的展現形式必然使學習過程具體化，學生更容易接受和掌握。實際展示比聽和說更能接受更多的資訊，因此，使用具

有互動功能的三維物件，學生可以在實際的動手操作中得到更深的體會。對遠距教學系統而言，引入網路三維內容必將達到很好的線上教育效果。除此之外，還可應用在如汽車駕駛訓練等更接近真實之學習環境，縮短學習時間及障礙。

三、行銷和電子商務上的助益 (Marketing and Sales)

三維的展現形式，更加實現了電子商務中，網站虛擬實體商店的目標，使消費者可透過網路，更加方便的購買商品，且藉著三維的形式了解商品的各個面向，同時企業也能更具體而有如親臨實境般的將產品介紹給消費者，達到更多的利潤收益。

四、可應用在虛擬實境展示與虛擬建築物 (Architecture)

網路上的虛擬實境展示，只須建構一個三維場景，使用者以第一視角在其中穿行。場景和控制者之間能產生互動，加之高質量的畫面使人產生身臨其境的感覺。可應用在如虛擬展覽廳、建築房地產虛擬漫遊展示等等，以三維的技術展現實體的架構，以擬真展示達到商業的目標。如虛擬博物館，可使各地的人不用親臨現場，就可環視參觀博物館中的文物典藏。

除此之外，尚可應用在醫藥 (Medicine)，作遠距醫療處理、人體結構觀摩及解剖訓練等；產品設計與測試 (Product Design and Testing)，如無塵室模擬測試訓練等，以加速設計時程或減少意外發生為其目的。以及資訊視訊化 (Information Visualization)，如分子原子架構模擬展示、風暴場景模擬等，此應用主要在於科學領域及視覺化顯示，以增加印象效果及作模擬處理。

柒、總結

綜上所述，網路三維技術具備有相當良好的發展前景，然而目前仍有其發展推廣上的瓶頸，在硬體方面，網路頻寬為一關鍵限制，當前處理器的速度與網路的頻寬只能初步滿足三維圖形線上作業的要求，隨著提供寬頻的纜線數據機 (Cable Modem) 和非對稱數位式用戶線路 (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL) 應用的普及，網路頻寬將有更大的改進，當一個 10MB 左右的三維模型檔只需要幾秒鐘下載時，網路三維圖形的質量將有很大的改善。

在應用程式方面，現在的網路三維圖形有十幾種可供選擇的技術和解決方案，多種檔案格式和算圖引擎的存在是網路三維圖形在網際網路上應用上相當大的障礙，使用者必須花費許多時間分別下載多家廠商的外掛。

至於在製作設計方面，一般的網頁設計師的前身大部分是頁面設計師或程式設計師，對於三維領域較不熟悉，而對於一般的三維動畫師來說，網頁設計、人機介面規劃、資訊架構等等也不是他們的專長。除此之外，尚有網路三維軟體種類多，複雜度高等等問題考驗製作者。

程式的標準化方面，在 2002 年 7 月，Intel 宣佈建立 CAD 三維工作組 (3-D Working Group)，其主要目標是開發規範一個標準的檔案格式，使能在網路上即時的顯現三維圖形。雖然此工作組同時也屬 Web3D 組織的一部份，然而 X3D 為 VRML 的下一代標準，Intel 卻沒有提到 X3D，如果 Intel 重新制定另外一個新標準，就其公司的實力和威望，沒有 Intel 的支持 X3D 很難成為國際標準。Intel 公司很可能將左右新標準的制定與推行，此點為 X3D 發展的一大隱憂。

不過，在三維軟體發展的逐漸成熟下，可以預見三維的呈現方式將是未來幾年的趨勢。在頻寬上的問題將越來越小；技術上，幾種比較具代表性的軟體已經占有一定的地位，且大部分能相互支援，軟體發展漸趨穩定且操作明確，使得越來越多人投入三維動畫或圖形的領域。而且當今工作方式走向分工合作，網頁的設計人員將可和三維動畫師進行協調分工，在製作上的問題也將可以解決。最主要的是，下一代的年輕人玩著電腦遊戲成長，遊戲的畫面多由精緻的三維場景人物所構成，因此下一代所接受的視覺呈現，必不只是二維的展現，更將要求立體空間擬真的效果，再加上互動性；此一趨勢潮流，使得網路三維即使有許多技術層面的問題，必也會為順應潮流藉此引發商機，而成為網路發展的重要目標。

參考文獻

- Heim, M. (1993). *The Metaphysics of Virtual Reality*. New York: Oxford University Press.
- Grigore Burdea and Philippe Coiffet (1994). *Virtual Reality Technology*. New York: John Wiley and Sons.
- 李星宏 (2002 年 7 月):《台灣企業網站素質之前因後果》，國立中正大學企業管理研究所碩士論文。
- 謝安崇 (2001 年 7 月):《互動虛擬原型應用於網際網路產品概念展示之使用評估》，國立台灣科技大學設計研究所碩士論文。
- 許孝慈 (2001 年 6 月):《網路商店產品展示設計的研究－以行動電話為例》，國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。
- 王弘文 (2000 年 7 月):《網際網路上產品資訊傳達之認知差異研究》，國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。
- 李易修 (2001):《網際網路 3D 展現模式之研究》，中國文化大學資訊傳播研究所碩士論文。
- 林志展 (2001):《虛擬實境網路瀏覽器之操作介面分析與設計》，國立台灣科技大學設計研究所碩士論文。
- 葉啓華 (2000):〈產品互動 3D 網頁設計新趨勢〉，《數位互動新時代》，第 95 期，頁 15-17。
- 梁朝棟 (2002):〈多媒體運用虛擬實境之探討〉，「2002 應用媒體暨動畫藝術理論與實務研討會」。
- 沈亞梵 (1996):〈虛擬實境製作大師探討〉，《視聽教育雙月刊》，第 37 卷 5 期，頁 12-17。
- B.K. (1998):〈Web 3D 的進展與數位生命的可能性〉，《光碟月刊》，頁 61-66。
- 王建勝 (1996 年 9 月):〈從 3D 卡、VRML 及 JAVA 看 3D Web 的發展〉，《光碟月刊》，頁 53-58。
- 吳政達 (1996 年 8 月):〈進入虛擬實境的 WWW 世界〉，《網路通訊》，頁 58-61。
- 資訊市場情報中心 MIC (1997 年 6 月):〈第五章 3D Graphics 在 Internet 之發展〉，《3D 圖形應用發展趨勢分析》。
- 資訊市場情報中心 MIC (1997 年 12 月):〈影像圖形與 3D/VR 技術〉，《中華民國八十六年資訊工業年鑑》。
- Web 3D Consortium
<http://www.vrml.org/>
- Extensible 3D (X3D) Graphics
<http://www.web3d.org/x3d.html>
- ParallelGraphics
<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>
- Viewpoint
<http://www.viewpoint.com/>
- Cult3D
<http://www.cult3d.com/>
- Shockwave
<http://www.shockwave.com/>
- 視覺中國
<http://www.chinavisual.com/>
- 天極網
<http://counter1.yesky.com/>
- 國家高速電腦中心·科學視算與互動媒體小組
<http://plum.cs.nccu.edu.tw/~lien/BCC/WWW/VRML/index.html>