用以建構數位香格里拉的虛擬實境

看過立體電影的人，都會對劇中景物從銀幕中跳出來的動作，
留下深刻的印象，看到雲霄飛車俯衝而下，再配合座椅的前傾後仰，
此時會覺得自己就好像坐在車上一樣，這些體驗都要拜虛擬實境相關技術之賜。
飛機、船艦的模擬駕駛，外科手術的模擬訓練，原子彈的模擬試爆，
都可以節省龐大的經費，而達到操作純熟的目的，
且看還有哪些虛擬實境的技術，正在影響著我們。

■歐陽明　呂彥宏　杜佩璇

建構一個如真似幻的虛擬世界

近年來，在電視或新聞媒體上，經常可以看到利用虛擬實境，解決包括工程、醫學及日常生活上各種問題的相關報導。虛擬實境帶給人們的衝擊正與日俱增，而它的應用也日漸廣泛，例如迪士尼樂園中的三維立體電影及近年來快速發展的三維網際網路益智遊戲等，皆是希望利用虛擬實境的效果，建立良好的互動界面。

究竟什麼是虛擬實境呢？簡單地說，就是利用電腦等各種相關配備，建構出一個仿眞的虛擬世界，使得人們可以在其中即時地與環境互動，所有虛擬物件皆具有「看起來眞實」、「聽起來眞實」、「觸摸起來眞實」，甚至「聞起來眞實」的效果。

爲了達成上述的效果，電腦及其他硬體計算配備，必須具有良好的感知偵測界面，以確知使用者的位置等相關資訊，然後計算出對應的影像、聲音等環境參數，並將之顯示出來。於是，學術界與研究機構發展出許多這方面的配備，如追蹤器、頭戴式顯示器等，配合目前快速發展中的三維立體顯示卡，再加上人們無窮無盡的想像力，使得虛擬實境的相關技術更趨成熟。

足不出戶即可逛街購物的電子商務服務

網路本身就是一個虛擬的世界，隨著硬體技術的發展和寬頻網路的普及，網路的應用也正在朝著三維立體的方向發展。網際網路三維瀏覽技術是一種應用於網際網路網頁上的三度空間技術，瀏覽者僅須下載瀏覽器的外掛元件程式，即可觀看網頁上的三度空間虛擬物體，而不需要任何硬體加速

卡，所以可以說是一種應用於網路上的三維物體繪圖引擎。

有別於一般的三維軟體，網際網路三維瀏覽技術的開發是以「用最少的電腦需求，得到最佳的品質」爲導向，而非以立體模型建構的功能爲主要訴求。

由於電子商務的興起，「讓瀏覽者藉由有限的網路頻寬觀看立體的高品質商品」，成爲網際網路上一個迫切的需求，而網際網路三維瀏覽技術就提供了上述的可能性。瀏覽者可用十分直覺的方式，任意翻轉、放大、縮小、平移網頁上的三維物體，網頁設計者甚至可以加上按鈕等，讓使用者觀察商品在使用時的情形。這使得商品的資訊更加完整，而提高商品的吸引力，同時使用者在家便可享受到逛商場的樂趣與便利。

網際網路三維瀏覽技術中較著名的有虛擬實境模塑語言（VRML）及三維時尚語言（CULT3D）等。以虛擬實境模塑語言爲例，它是一種可以敘述現實，或是包含了可以鏈結到其他文件及VRML世界中虛擬物件的想像空間的語言。目前2.0版的虛擬實境模塑語言已經可以提

動作捕捉器

大極影音科技（Digimax）提供

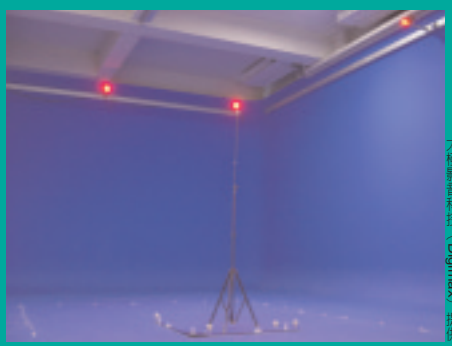
a.在藍幕場地裡追蹤表演者的動作，並套到虛擬人物上。

大極影音科技（Digimax）提供

b.表演者身上穿著貼著白色圓形的標示器，透過周圍的紅光攝影機拍攝後輸入電腦做三維空間定位。

大極影音科技（Digimax）提供

c.動作捕捉器裡用的紅光攝影機（也有紅外線的），光源中間黑色的部分是配有只接受紅光的濾鏡的攝影機，用來拍攝標示器。



d.用於動作捕捉的前置動作，也就是先行校正周圍紅光攝影機的參數。

大極影音科技（Digimax）提供

供聲音、動畫，以及與使用者互動的功能。

運用數位化科技讓藝術創作變得更便捷

在這個數位時代裡，各式各樣的藝術創作有朝數位化發展的趨勢。將創作數位化的好處，在於能夠既快速又便捷地保存、複製與修改作品，例如一般圖片及音樂的編輯器上皆有的復原功能，常常是挽救一張圖片或是一首曲子的利器。而許多商用編輯軟體提供的特效功能，也可以縮短創作者的製作時間，而將大部分的精力集中在創作本身上。此外，對於某些較昂貴的創作素材，虛擬實境的確發揮了節省成本的功效。

在虛擬實境的領域中，常會利用硬體裝置模擬眞實世界中力量與觸覺的回饋，一般通稱爲「力回饋裝置」。在進行虛擬雕刻、陶塑、繪畫等創作的同時，模擬出創作者手中工具與創作素材間的作用力。舉例來說，在一個虛擬雕刻系統中，當虛擬雕刻刀觸及虛擬木塊的表面時，力回饋裝置給予創作者一個與眞實世界相仿的力量，使得創作者可以感知「已碰觸到木頭」這件事，因此能夠更直覺而方便地完成創作。

此外，透過立體眼鏡產生立體的視覺效果，或以頭戴式顯示器作爲互動的界面，當使用者頭部移動或轉動時，虛擬物件也做出相對應的改變，這樣可以使創作者在雕刻素材時，對深度與距離感有更好的掌控。

虛擬主播與虛擬演員

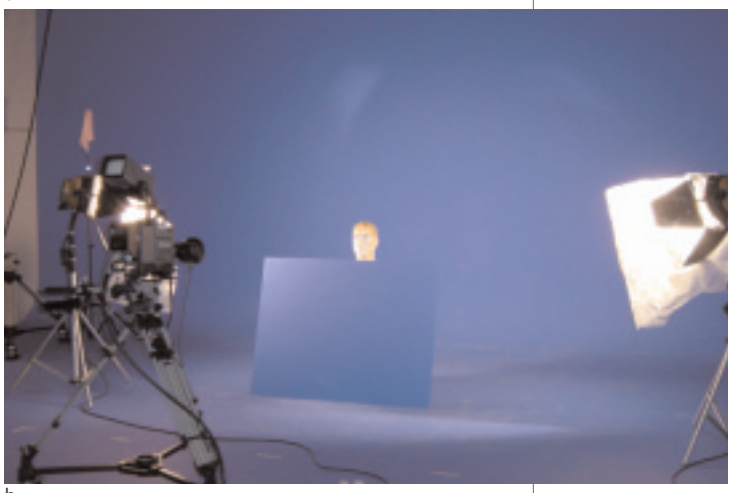
虛擬攝影棚是目前許多新聞性節目及兒童節目常用的手法，這類型的節目常需要變化場景以配合節目的主題，或增進觀眾的視覺新鮮感。因爲眞實的場景需要廣大的空間和大量的人力及物力，因此使用電腦模擬出眞實環境的效果，不但節省成本，也更具想像空間與可變性。

太極影音科技（Digimax）提供

a

虛擬攝影棚

a.同樣是藍幕場景，人物在內部走動，透過藍幕將人物和背景區隔開來，因此在後製作時可以將戶外拍攝的場景或是虛擬產生的場景，替換成演員的背景。



太極影音科技（Digimax）提供

b

b.中間的人頭是做光源測試用的。

台大資工所多媒體實驗室提供

力回饋裝置 提供真實力量模擬的硬體裝置。

台大資工所多媒體實驗室提供

盾狀立體投影幕
透過立體投影模式與立體眼鏡訊號的同步，可做立體投影顯示。

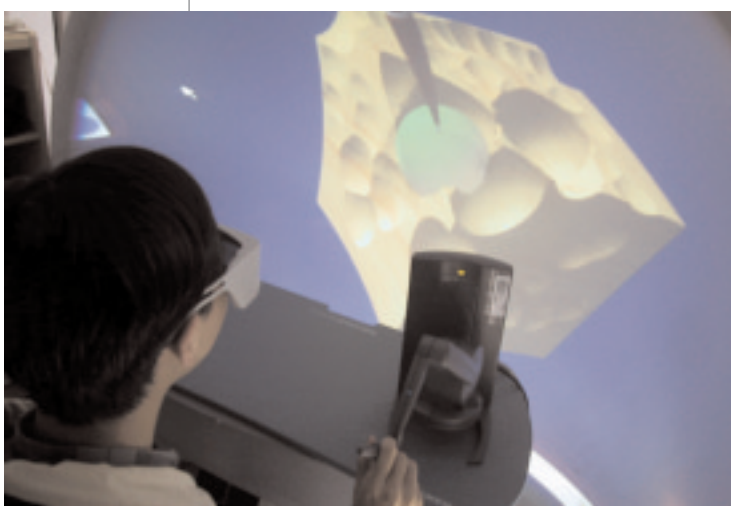
虛擬攝影棚的製作方式，是讓主持人事先在一塊藍色布幕下錄製節目，再透過後製作的方式，將虛擬的場景取代藍色的背景，這樣的技術稱之爲「藍幕」。在現今許多娛樂益智節目中，以及多部好萊塢賣座電影裡，都大量地使用了這樣的技術。

另外，中視晚間新聞現場直播的節目裡，也曾經創造了一位麥克斯（Max）虛擬主播，透過動作捕捉技術錄製虛擬主播的動作，並配合眞實主播一起播報新聞，未來甚至可以動用虛擬演員拍片，以節省片酬的支出。

建構一個色香味俱全的虛擬境界

當我們看物體時，由於兩眼位置的不同而造成視角上的差異，透過大腦便可感知不同物體間距離的遠近，於是產生立體感。立體電影即是利用同樣的原理，使觀眾在欣賞電影時，對片中的場景產生身歷其境的臨場感。

虛擬雕刻系統
結合盾狀立體投影幕與力回饋裝置的虛擬實境應用，讓使用者在虛擬環境下雕塑模型。



台大資工所多媒體實驗室提供

拍攝立體電影時，是以兩台攝影機由不同的視角進行拍攝，以模擬人眼的立體視覺。當立體電影放映時，利用兩台加裝偏光鏡的投影機，同時將影片上的影像投射到銀幕上，其中一台裝的是橫向偏光鏡，另一台則裝縱向偏光鏡。因此觀眾需要戴上一副特殊的眼鏡，觀看時左右鏡片分別接收縱、橫偏光方向的畫面，使得兩眼各自接收到由兩台投影機所播放的影像，因此在觀賞時產生了立體的視覺效果。

近年來，除了視覺上的身歷其境外，一些立體電影院，利用立體音效、噴水、吹風、震動、煙霧及氣味等特效配合影片演出，讓觀眾產生聽覺、觸覺、嗅覺上的眞實感受，而更加融入電影的情境裡。

利用虛擬實境的技術，可以隨時神遊各地博物館

三度空間模擬技術也可以應用到視聽教材的設計上，虛擬博物館就是常見的一例。使用者在跑步機上走動，電腦透過跑步機的計數可以得知行走的距離及速度，然後根據設計好的瀏覽資料，將對應的畫面及簡介回傳至使用者所佩戴的頭戴式顯示器，讓使用者能夠感受到如同眞實漫步在博物館內，且在觀賞館內一景一物的同時，也能接受到完整的導覽說明。

透過這樣的技術，使得我們可以恣意地漫遊馬雅的寺廟祭壇和埃及的金字塔墓穴，瀏覽中國的敦煌壁畫，或是法國羅浮宮的名畫。人們得以在「任何時間、任何地點」，瀏覽世界各地一流的博物館珍藏與人類文化遺址。

隔空手術或診斷將不再遙不可及

在外科手術的應用上，將核磁共振所獲得的影像，利用體積顯像法便可以將病患的重要器官與病變組織顯示出來，只要即時將虛擬的

影像與眞實開刀時的景象結合在一起，醫師便可經由立體顯像的方式，在開刀時事先知道病變組織的位置，以避免傷害到其他重要器官。

而結合力回饋的虛擬手術系統，更可以用於醫師動手術的模擬訓練。系統根據醫師的操作，即時地計算出相對應的觸覺力道，並透過力回饋裝置反應至手中，進而產生十分擬眞的手術訓練。這項系統甚至可以用來支援遠距離的手術，在偏遠地區或是身處外海船艦上，因突發狀況需要動緊急手術，而苦無專業醫師在旁時，便能夠利用這樣的互動系統，讓醫師在遠端遙控手術，於第一時間內拯救病患。此外，科學家也可以使用這樣的技術，透過遠端控制的方式，在人類無法到達或是極度危險的災難現場執行任務，例如美國太空總署在火星上所使用的遙控機器人，或是科學家利用遙控機器人探勘前蘇聯車諾比電廠的核災變現場。

大家齊聚一堂開會的場景將由立體視訊會議取代

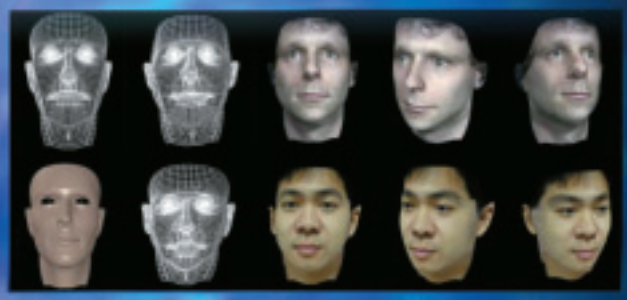
立體視訊會議使身處各地的與會人員，能夠克服時空的阻隔，一起進行多對多的討論。在立體顯示的環境下，可以隨時改變自己的視角，以便眞切地觀察每位與會人員的一舉一動，甚至從與會者的頭頂上方觀看，了解每個人的眞實想法與需要，除了可以提供一個更趨眞實的互動外，並可省去與會者長途舟車勞頓之苦。

香格里拉數位生活的早日到來

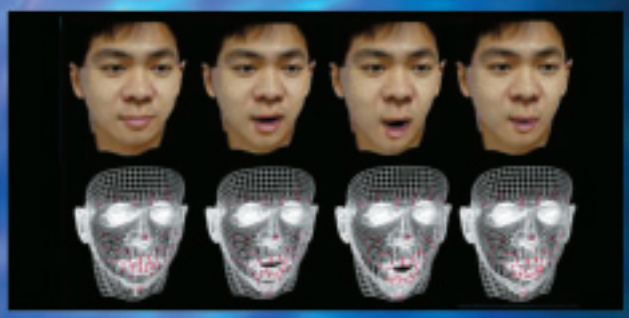
由於電腦在運算速度上的快速發展，以及電腦產品的生活化與隨身化，諸如筆記型電腦、掌上型電腦、可傳輸影像視訊的手機、數位相機等，使得數位科技的運用與日常生活緊密地結合在一起，加速了人們利用虛擬實境達成香格里拉數位生活的願景早日實現。 □

人臉動畫合成

欲合成擬真的三維人臉動畫，首先需要建立一臉部的通用模型，這個模型包含各種控制臉部動畫的機制。接著，除了可以由動畫師手動調整成想要的臉形外，若合成的主角為真人，可以利用三維雷射深度掃描器獲得主人翁的臉部深度值與臉上的顏色材質，再將通用模型調整以符合之。接著，便可使用動態捕捉技術將一受測者的臉部特徵點的三維運動軌跡記錄下來，若依照這些運動軌跡拉動合成人臉的特徵點，便可以產生栩栩如生的人臉動畫了！



虛擬人臉之合成 (a)為通用模型，(b)依目標臉形變形之多邊型模型(c)(d)(e)貼上人臉材質的虛擬人臉。
(圖由台大資訊所多媒體實驗室提供)



合成之人臉3D動畫。圖下方的紅點為利用動態捕捉技術所獲得之特徵點運動軌跡。
(圖由台大資訊所多媒體實驗室提供)

歐陽明　呂彥宏　杜佩璇
台灣大學資訊工程學系