

2020

藝術松創刊號

V R 這回事

V R 關鍵字

01. 共感聯覺美學 ((Syn)aesthetics)

「共感聯覺美學」是一個描繪展演中表演風格（a style of performance）與分析形式（a mode of analysis）的理論，其字意源自於「synesthesia」，希臘文中的 syn 意指「一起」（together），aisthesis 則是感覺（sensation）或感知（perception）的意義。廣義而言，它源自於神經科學研究，同時也援引二十世紀亞歷山大·魯利亞（A. R. Luria）早期認知研究的觀點與描述。1990 年代之後，認知科學、神經科學家、語言學家和哲學家更開始根據現象學和認識論框架來探討科學發現，開始將心靈視為身體的宣言，與其處之環境密不可分的表現形式。這些科學研究取徑結合了藝術、文學、表演、哲學等理論，發展出一套豐富且感性的詞彙來描述特定表演實踐的經驗本質。

約瑟芬·馬根（Josephine Machon）試圖藉此觀點分析「沉浸式」（immersive）表演經驗，並認為這有助於闡述沉浸經驗的多面向、與交感（intersensual）的觀賞本質，以及何謂體現的觀眾之意義。延續自沉浸式表演經驗論述，虛擬實境藝術作品之所以能引發觀眾對作品的情感與哲學性內容、對文本的敘事與主題做出熱烈且全面性的回應，乃是因為此沉浸類型作品更能窮盡所有現場表演中的感官可能性。

換言之，參與虛擬實境藝術中必須建立出一套獨特的屬於「它自己的世界」（‘in-its-own-world’-ness），而此世界超越傳統強調肢體經驗的「劇場世界」一個將觀眾—參與者的觸感納編於其想像中的領域。於此之中，身體則需被優先考慮（包括展演身體與感知身體），觀眾可能被直接放入其中，與此世界互動，一起創造出事件的後續發展，為了要全然沉浸於此世界，觀眾與藝術家之間或許會需要一份「參與默契」。

馬根更以共感聯覺美學分析「臟器式表演」（visceral performance）。「臟器」（visceral）意指能激起觀眾極為內裡的、時常無法以言語來表達的、多愁善感的感知經驗；同時也描述強烈的情感以及觀眾因內心騷亂所引起的生理反應。沉浸式的表演事件直接地觸發此種內在感受特性，也因此影響、促使個體意識到其頭顱與肉身開始產生融合與聚變。同時也讓人們了解到感覺的知覺過程中，身體的 / 語意的（somatic/ semantic）之間的消弭其實是很自然的，共感聯覺美學強調的是特定的作品究竟是如何讓人們注意到這之間的轉變。從體驗式經驗的面向觀之，虛擬實境藝術創作所強調的是「觀眾如何想像、思考藝術品的意義」，以多元文本之間的互文性如何發生在互動裡。

綜上，共感聯覺美學強調參與於作品的現場經驗涉及到作品與觀眾之間持續性的、直接接觸，以及能量與經驗的持續交換，強調人類感官經驗如何被呈現的重要性。虛擬實境藝術的一個重要元素在於它凸顯了觀眾參與時刻裡「現場性」與「後續真實效應」的重要性，而這個感官世界竭盡所能地創造出一種透過直接接觸的「瞬間」能量。

參考文獻：

1. Machon, Josephine. "(Syn)aesthetics and Immersive Theatre: Embodied Beholding in Lundahl & Scitl's Rotating in a Room of Images." *Affective Performance and Cognitive Science: Body, Brain and Being*. Ed. Nicola Shaughnessy. London: Bloomsbury, 2013. 199-215.

02. (身體或是精神性的) 沉浸

談到「沉浸」，通常會想到身體被包覆在影像之中，例如大型投影效果所創造出的感受，讓人可以運用身體直接與影像互動，也讓旁觀者可以看見互動過程。然而，VR 的出現，讓人只需戴上儀器，透過雙眼便能體驗全身沉浸式的感受。看似新鮮的科技，其實早在 1994 年 Michael Heim 就於《The Metaphysics of Virtual Reality》一書中談到關於 VR 帶來的沉浸感。由於電腦繪圖在今日可以塑造各種擬真影像世界，從細微的光影變化到聲音效果，無論是在電影院或電玩遊戲的世界裡都可以達到真實感受。這些科技創造出的世界透過一台只提供給眼睛使用的機器，強化視覺學 (visionics) 的感官刺激，影響腦部判斷身體感知的各種導航，讓身體呈現漂浮的空間感，提供娛樂、教育、訓練等用途。

在過去，活動影像對人的影響不外乎來自電視或電影世界，縱使在發明初期也震撼許多觀者，並模糊其對現實的認知與判斷能力，但終究只是影像的旁觀者。相較於 VR 出現之後，尤其是透過電玩遊戲的操作，不同於原本只能透過螢幕觀看平面的視野，VR 的世界是三度空間、360 度延伸與可互動性的交流方式。更重要的是，故事裡的主角不再是影像世界的他者，

而是自己，可以掌握故事發展的軸線（當然還是在人類設定出的遊戲規則之中），成為主角。影像帶來的擬真性 (Simulation)，讓人造 (Artificiality) 的虛擬世界影響使用者的認知判斷，以近期電影而言最能描述此情境的為《一級玩家》 (Ready Player One, 2018)，透過頭戴裝置、身體配件進入虛擬時空完成任務，甚至牽涉到真實世界的社會認知。

Michael Heim 在書籍中認為 VR 帶來的全身沉浸 (Full-Body Immersion) 感，與早期軍事訓練有關。他提出美國空軍的軍事演練發明了一套模擬戰爭的設備，軍人從各種可能的影像設備、座位與把手中，感受到飛行的空間認知，在正式飛行之前能用以練習高空中的突發狀況。飛行員在進行此種虛假經驗的過程中，除了軟體與硬體的必要性，例如頭套、視覺觀看影像的機器以及可以達到感應效果的手套與把手等，更重要的是目的性與情境，並讓使用者產生漂浮感。這樣的感覺在 VR 的世界裡是造成使用者充滿沉浸感的重要關鍵之一，尤其高科技的出現讓人只透過眼球就能體驗，透過視覺感知辨識外在世界的訊息，間接影響了腦波的判斷能力，讓精神性必須全神貫注在虛擬世界之中。

然而，是否可能讓旁觀者看見使用者活動在 3D 的擬像世界裡？藝術家 Anna Zhilyaeva 使用 Google 所推出的實境繪畫技術「Tilt Brush」來進行藝術創作，當她戴上頭罩之後，開始在虛擬空間繪畫，並且把平面繪畫的世界化為立體層次，她自己則沉浸在其中穿梭自如。此作品最大的特色在於，過去的 VR 都是創作者設定好給使用者體驗的流程，讓其身歷其境在創作者開發的世界裡。而 Anna Zhilyaeva 則是讓所有人看她以 VR 作為工具來創作作品世界的過程，增添了「表演藝術」的元素及同感。而她引用的作品又大量參照古典繪畫，可以說是結合古典到新科技產品的最佳典範。

VR 科技對現代人而言是習以為常的科技，縱使不去美術館體驗，還可以前往電玩遊戲店或電影院付費使用，更可以自行購買設備在家享受。然而，VR 尚未出現之前的人是沉浸在影像世界中，結束之後還可以回到真實世界，或者玩手機來分散注意力。VR 則能讓你只能全神貫注在這個情境之中，你不被允許分心，因而更讓生理與心理的靈魂狀態完整連接地沉浸在 VR 影像世界。

受訪者 | 李柏廷（固態記憶有限公司執行長）

訪談者 | 王柏偉

03. 掃描

王柏偉：

你現在的工作其實跟人物、建築或是古物的掃描非常有關係，可以幫我們說明一下 3D 掃描的技術瓶頸、它的潛力以及在台灣的生態是怎麼樣？它在整個國際市場上面的前景到底是什麼？

李柏廷：

以目前來說，我們「固態記憶」所接觸到的客戶，大概分成兩大項目。第一大項的方向是掃「人物」為主，另外就是掃「文物」為主。就是物件跟人。那以人來說，這個大方向主要都是應用在 CG 產業。

比如說我們會做廣告、做電影，以電影來說我們近期有接到 Netflix 的案子，然後還有做遊戲等等，這些可能都會用到 3D 掃描的 content。當然在做這麼高解析度的掃描，它是有相對應的成本，所以會來掃描的單位、公司，他們可能都偏向藝人居多。我們有韓國、日本、台灣等地的明星，讓我印象最深刻的應該是林志玲吧？因為她真的很美妙，人真的很好，還有像王菲或是蕭敬騰、周杰倫等等。其實我覺得工作起來，跟以往藝術學院出來之後的工作樣態有點不太一樣，我覺得這也是一個跨領域的結合。對我來說這是一個數位雕塑，它是一個新的跨領域，再來就是它會遇到的面向也很多。

以人物來說，我們剛剛掃描的，可能這些應用、這些藝人都涵蓋在數位替身（digital double）的這個範疇。剛剛有提到另外一個是文物，我們就會跟各式的博物館區合作，透過 3D 的數位典藏，來典藏他們的文物。像工藝研究中心，或是在台東的史前文化博物館，甚至是故宮，我們都會有一些新的嘗試。因為這些文物，它們在材質、形狀上的表現，有些其實很脆弱，有些則是它的色澤很奇怪。有時在掃描上是會遇到蠻多的極限，所以我們要去想像用圖學的方式，或是用物理、光學的方式去突破極限，而這個極限在掃描人的項目上來說其實會蠻不一樣的。掃描人的時候，因為人會一直動，所以要快，那就要拼同步。甚至是我們有測試到我們同步其實是用光線，因為光的速度比電快，這是一種要突破的瓶頸。

文物主要是它的各種材質、複合材質，甚至是它有很多凹面是看不到的地方，那怎麼去突破這件事情？這就是這幾年一直在研究，然後試著找出一個百分百可以解決的方案，能持續地跟這些單位合作下去。對我來說比起人物，我更喜歡去做文物的掃描，因為看到文物的那個當下，會有一種很特別的感覺。在我們掃描的所有過程裡面，我們是不能碰到文物的，因為文物有專屬的持拿員，他們會負責保護好這些文物，把他們放在應該要出現的地方。我們會用光學的方式去掃描它們，然後文物就回家休息了。所以在過程當中，

我們用了很高解析度的各式各樣掃描器，去讓這文物有很多細節的呈現。因為工作，所以你不得不去觀察這些文物，還會看到裡面一些手作的痕跡。有一次印象很深刻，我們去台東一個考古探坑，那時他們在挖掘的現場，剛好挖到了一個應該是四千多年前的文物，就在土裡面，就是野生的文物。我們要掃描那探坑，一層、一層地掃下去。其實挖到的那個瞬間，也許在挖掘現場的考古學家覺得習以為常——因為那是四千多年前的一個石輪，的確是一個不太容易挖掘到的物件——但對我而言，第一次的初體驗就覺得：哇，這個工作好酷！我們用最新的方式去做人類最古老文物的數位典藏。

王柏偉：

我想要在剛剛的問題當中，先插入一個問題：大部分的人可能都很好奇，就掃描來講，我們可以想像一個人，他就被包圍在很多的機器裡面。像是建築這樣一個大規模、大範圍、大量體的東西，到底掃描是怎麼進行？

李柏廷：

我們曾經掃描過在澎湖一個十一層樓高的廟。那個廟很有趣，它的屋簷、屋頂上面是一個五層樓高左右的玉皇大帝，超級酷。當然這麼大的物件，一個十一層樓高的建築其實不太可能讓人一個、一個地方去掃。那時的解決方案是結合了各種各樣的掃描方式，比如說我們用了 LiDAR 這一種掃描器，應該是 RIEGL 這個牌子的。它可以在距離五百米的半徑範圍內，掃描到誤差值大概在 1mm 左右，算是蠻高精準度的雷射掃描器。再來，因為有很多頂端是需要從更高的視角，所以用高解析度的相機去做空拍。除了得到這個空拍頂端的資料之外，我們另外還有 photogrammetry 的方法去擷取它各種角度的貼圖，最後將這三方的資料全部 merge 在一起，才會得到這個廟最後的長相。那個運算量非常大，那時候拍攝就是一個整天，早上坐飛機過去，然後最後一班飛機回來，但是後面的解算大概花了一個多月。

王柏偉：

我有點好奇，像是 3D 立體掃描這樣的產業，或是它的領域、上游跟下游，到底是一個什麼樣的產業鏈？以及它聽起來，台灣未至於有整個產業生態圈的明確形成。這產業的生態圈的狀況到底是什麼？

李柏廷：

以我目前接觸到的經驗來說，上游有需求的人可能分幾種：政府或文化單位；因為會有博物館，或各式各樣保存的需求。另外一種就是商業單位，就是剛剛說不管是電影、電視、MV、演唱會，甚至是做公仔，都有可能。有一次我們跟周華健合作他的公仔掃描、製成、製作。這些其實又大概就可分這營利跟非營利兩大類。

其實大家的需求不一樣，當然以營利單位來說，他們想要製作的就是可以營利的商品或是 project；那以非營利單位來說，它的意義必須要存在，而且必須要是非常堅強的。有了這兩個不同的目的、功能之後，我們接下來的下游會是什麼呢？

如果以 CG 產業來說就是動畫公司。因為我們只做中間真實物件到數位物件的轉換，就是將物件資訊化。而下游就是必須要做「呈現」，這個呈現有很多種不同的方式跟邏輯。比如以人來說，我們有做過一個林俊傑的 MV，他石化變成一顆石頭，在裡面它可能會碎裂，那這是一種。再來是去年有做鄧紫琪的 MV 《透明》，在裡面她變成一個透明的人，所以 3D 模型掃描完之後，可能就需要轉換它的 texture、把它的貼圖變成透明的，去符合這個 MV 裡面的意境。

有一年是王菲的演唱會，那首歌叫《塵埃》，要有很多像粒子的系統去變成她的形狀。其實在後期，有很多種可以將這個掃描的檔案另外做應用，那就要去符合業主的需求。但我剛剛說的這些，在 CG 產業裡面，甚至是遊戲產業，他們都是因為要營利，所以要做給 end user 去看。以政府單位來說，其實他並沒有一定

要很多人去瀏覽；當然是希望如此沒錯，但他還有更高一層意義是在用現今最高解析度的 3D 保存技術，去將這個文物做備份、數位典藏。在歐洲和國際上，有比如說像 ISIS 會破壞文物，或是梵谷的畫又被偷了等等，有很多的意外，這做法會是一種保險。另外一種是讓考古學家做研究。我們在跟史前文化博物館合作的案子裡面，除了掃描台東的遺址裡面的文物之外，我們還有去法國南特爾大學掃描他們那邊尼安德塔人的文物資料。這兩邊的研究員，甚至開放東西給全世界的研究員、考古學家一起去研究。因為已經有了高解析度的 3D 檔案，他們就跟你比對，甚至是我們因為有做顏色正規化，他們可以大概知道這個顏色，會是什麼化學組合的材料，就可以知道也許是同時期的人類、在不同地區的發展狀況等。所以除了研究用、典藏用，再來就是教育用。

王柏偉：

你怎麼樣看待 3D 掃描這個領域未來可能的發展潛力？以及，我想我們這邊比較多是藝術相關領域的朋友，在你們的經驗當中，它在視覺藝術、表演藝術等藝術領域的結合，你看到比較可能的發展方向是什麼？

李柏廷：

這地方可能分兩個部分來回答。以這個產業未來發展的方向，像最近可能大家會有聽過 4D Views。這個 4D 的體積攝影是一個新的應用，從剛剛前面提到的 3D 演算法，再去進階的一種新的掃描形式。之所以成為 4D，就是原本我們 X、Y、Z 的三維，再加上一個「時間」，它就會變成會動的 3D 模型。它們其實各有各的缺點。3D 掃描花的時間比較久，成本比較高，但是它精細度比較高，所以它比較適合用來做典藏或備份。舉例來說，也許今天有一個很重要的人，他在今天被掃描，但如果他十年後可能不在了，或是衰老了，因為時間會一直流逝，今天做的這個掃描就會是有價值的。舉一個經典的例子：在《玩命關頭》的時候，保羅·沃克（Paul Walker）他因為意外所以走了，所以他是用這樣的技術去讓這個電影完成。

甚至大家還可以有更多的想像，假設以林志玲來說好了，今天的林志玲跟十年後的林志玲，她們長相一定會有點不一樣。或者甚至還有十年前的林志玲，而這幾個林志玲都可以一起來演戲，代表不同時期的她們。這些數位替身其實是有各式各樣的應用價值的，這就是 3D 掃描的優勢，它可以非常細但成本高。另外剛剛提到的 4D 掃描，它是快速、低成本，但是它的細緻度可能沒有辦法到 3D 掃描這麼高，但是如果它用在……比如說新媒體藝術家真鍋大度做電音女團 Perfume 的演出就有做 4D，就是 volumetric capture 這樣的技術，它很快、很便宜，但它動作就不是經過 motion capture，而是直接用體積攝影去解算出來，所以動作如果做錯就要重新錄，甚至是是你現在錄的動作之後也不能修改，大概是這樣的限制。我自己覺得可以換一個想像，就是向量檔跟陣列檔的差別：向量檔還有可以調整空間，但陣列檔就是一堆 pixel 了，雖然現在 Photoshop 很強，但還是有些差別。現在可以看到大家在往體積攝影的方向走，甚至是 Intel 他們有個很大的攝影棚，也是在做體積攝影。其實關於體積攝影這件事情，如果它是 4D 的話，從 4D、到 3D、到 2D 都有很多種解決方案。像我們近期才跟蟲舞劇場合作一個在台中歌劇院的案子，就是他們有一個 AR 的表演《看見你的自由步》，那時跟蘇威嘉在聊這件事情的時候，我的確提出了 2D、3D 跟 4D 的解決方案，希望他可以藉由這些不同技術的差別，去想像出可能在 AR 手機裡面，或在空間裡面呈現的不同面向，或不同應用的方法。

最後威嘉選擇的是 2D，其實這也是最古老的做法，但它可能也是最像的做法。那就是舞者在綠幕前面跳舞，我們架了十六台相機，排成一個半圓形都跟她是等距離，然後這十六台相機同步錄影——指的是每一個 frame 都對齊，這樣她跳完一個舞作，我們就可以得到這個舞作的十六個不同角度的影像，再透過去背，就會得到這十六支純舞者身體影像。在做 AR 辨識的時候，我們可以經由它辨識的 take 去判斷，我們現在跟這個 take 相對的位置是大概接近什麼角度，就

可以去判斷我們要補哪一個角度的影像，在手機裡面呈現。我只要角度一轉換，就會換別的角度的相機影像，大概是這樣的做法。但如果換了 3D 的話，可能就要先掃描再 rigging 繩骨架，再 motion capture，最後才會呈現出一個 3D 的樣態。4D 其實是一樣的，但卻更不能去改動它的任何動作。不過我覺得以上次跟轟舞劇場合作的經驗來說，其實是非常成功的。我們一起跨出了那個第一步，如何將這樣的技術應用在藝術或表演的範疇裡面。

王柏偉：

有一個問題想要請教，請問「固態記憶」有沒有進軍情色產業？

李柏廷：

我覺得你問到一個真的很棒的問題。其實情色產業真的是我還蠻嚮往的一個產業。但我覺得嚮往的概念是因為透過這樣數位的方式，它其實是達到另外一種概念。我們現在談談台灣的法律好了，台灣的法律其實是禁止拍攝成人片，所以在台灣也許有成人片的代理商，但他們的片源一定要在日本拍攝，就是要在合法的國家拍攝，但在台灣不能做這件事情，所以成本會提高。那如果用掃描的方式，我們做了女優、男優的數位替身，就可以透過 motion capture 的方式，讓他們做成人片的動作等等。這是另外一種方案，然後它可以有更多跟以往成人片不一樣的方向，比如說它可能更具互動性、更遊戲性。比如說在 VR 裡面，可以更沉浸、或是更第一人稱，可以想像的空間可能會是更多的。我們之前有談過這樣的案子，不過目前還在溝通當中，因為這個可能沒有辦法那麼快去達成這件事情。

王柏偉：

所以聽起來它縱使是現場拍攝，也不是現場拍攝性行為的動作或是場景，因為它只有場景。

李柏廷：

沒錯。因為我們最後會統稱為「動畫」，我覺得以「固態記憶」在這動畫裡面所要做的任務，就是把演員（男優或女優），變成一個 A pose 的人形 model，我們會把它的皮膚貼圖、材質做完，接下來還有要做 rigging、要繩骨架，變成一個身體的控制器，就可以結合 motion capture 的資訊套在裡面，再結合場景的建模或掃描，像 FARO 就可以做掃描場景，就可以完成一部影片。當然它後面其實有很多的細節，比如說 lighting，或者是各式各樣的動作，甚至是物理系統，那也許可以換另外一個方向想，是不是可以跳脫很傳統的物理系統？比如說外太空系列，或者是水裡、海底系列之類的，也許這會有另外一種型態產生，我覺得蠻有趣的。

王柏偉：

聽起來非常科幻，感覺上兩種不一樣的文類可以慢慢地匯聚在一起了。

李柏廷：

對，然後我還有想到另外一個，就是我們在觀看這個影片的時候，我們的視覺可以進去身體裡面？穿透？會不會想太多？

王柏偉：

不會、不會。最後可能連怪物的系列也會出來。我覺得這個想像力，還是留一些給大家。

受訪者 | 蔡遵弘（實踐大學媒體傳達設計學系專任助理教授）

訪談者 | 王柏偉

04. 觸控

王柏偉：

今天我們要討論的是「觸控」。因為小遵（蔡遵弘）在資訊相關及影像技術上，有蠻久的探討跟研究，所以想要請教，在這個影像相關的技術上，觸控技術目前的發展，它在實際的運用上有哪一些方向？

蔡遵弘：

其實一開始我看到這個題目時也覺得蠻有趣，因為我其實在過去並沒有很深入地去思考「觸控」。它到底是一個字，還是兩個字？但是當我在整理跟這個題目有關的資料時，我仔細咀嚼到底要找怎麼樣的資料，來描述觸控這件事情。

有時我覺得以中文來說，「觸控」好像是兩件事情。「觸」好像是在講感覺的部分，「控」的話是我有去致使某一個目的。所以這兩個東西如果合起來就變成：我是為了「致使某個目的」而作出「接觸」這件事情。所以這個東西有可能會有實體跟虛擬的差異。

先從廣義的應用上來說好了。在我們生活中，其實目前就在這個世代，到處都看到觸控的例子。比如說：你在外逛百貨公司或大賣場，都看到一些可以做導覽的 kiosk 機台；或者到便利商店要去繳費用、買東西，還有 ibon 那些機器，都是透過「touch」的方式去點、去觸擊螢幕上面那些 button（按鈕），那些

button 的位置會因為它內容的需求換來換去，但是反正你只要看到、點到，它就會發生作用。那另外，大家現在生活上常常使用的智慧型手機也一樣，只是螢幕比較小、可以放在口袋裡，我們也都是用透過觸控的方式對它進行操作。

我們可能用點選、滑動諸如此類的行為來 input（輸入），在展場上面的應用可能就再更豐富一些。比方說會有些互動桌，它的技術當然很多種。但是我們看到的形式多半是它有個桌面，或牆面上面有投影，或是螢幕的影像，你只要把你的手放上去，用一隻手指或一隻手掌，甚至用拳頭也可以，它就會對觸擊的行為產生回饋，讓我們發現這個可能很有趣，還是會有提供什麼資訊要給我們。可能還有一些家電，可能像燈之類的，它可能可以用觸摸的方式點亮。有一些互動藝術作品喜歡用的形式是，複合了一些實際上存在的材質，比如說紙或是桌椅，加上投影去做 mapping（光雕），這樣我們去碰到這些物質的時候，再用一些比較先進的觸控技術，就可以讓那些光雕產生一些變化，然後 mapping 在這些物件上，那我覺得這個環境好像跟我可以有某一種互動的關係。

以上談到這些「觸控」的形式，都比較像是直接接觸、碰到這件事情。但是因為我剛剛有提到，我有仔細去思考到底「觸控」這件事，是不是一定要是碰到一個

東西？但我後來想想好像不盡然。因為在當代，VR 也是一個新興的媒材，大家也會拿它來創作，在 VR 裡面怎麼去碰到一個虛擬的東西，也是我們一直在探討的議題。

我拿一個技術舉例，雖然這個技術現在已經被買走了，它叫 Leap Motion。它當初被提出來的時候，是希望我們能夠在不接觸到螢幕的狀況下，非接觸式地去操作我們在螢幕裡面看到的東西。在很多 demo 裡面，你都會看到一雙虛擬的雙手，它跟真實的雙手動作是一樣的，透過那個虛擬的雙手，就可以在虛擬的環境裡面去用那個類似你的手的替身——那一隻手——去摸到那個原本你摸不到的那個世界裡面的東西。其實這也算是一種「觸控」，只是這個觸控，它並不會真的碰到一個物理上的物體。這個東西後來延伸到比較進階一點的應用，因為其實在 VR 裡面「碰不到東西」這件事情，在這個年代的 VR 裡面算是一個課題。為了去解決這個在 VR 裡面觸控的問題，一般來說，大部分的人就是直接使用一隻手把，因為我可以握得到手把、按得到上面的按鈕，用比較傳統物理的方式去做 input。但其實我們都還是會希望能不能更直覺地用我的雙手直接去碰到那些東西。所以像剛剛提到的那個 Leap Motion 技術它就研發了一套新的 SDK，就是獵戶座，可以讓你把它安裝在頭盔上，在前面一百八十度的視野，你只要把雙手舉起來，就會看到自己的手出現在那個 VR 的空間，於是你就可以用你雙手直接去跟 VR 的空間互動。

甚至這家公司後來也有提出 AR 的版本，他會覺得在真實空間中擴增出來的虛擬物件，我也可以用我物理的方式來跟它做互動，這是他們的「北極星計劃」。這個計畫希望釋出以後，可以給一些開發者用開源的零件去做到 AR，並且可以在真實世界去做一些混合的、虛擬 UI 的觸控操作。以上是目前我有涉略過，可能跟觸控議題，但是分為實跟虛的一些應用。

王柏偉：

其實，觸控真的是蠻屬於我們這個時代的議題。我有遇過一個我們家的小朋友，他在家裡比較傳統的電視上，在那邊用手滑來滑去，然後滑完以後轉過來他就哭了，他就跟我說：「叔叔電視壞掉了，因為它不會動」。所以的確觸控就是我們現在的這種所謂「觸控原生」——如果我們這樣講的話——「觸控原生世代」的小朋友，他會覺得，的確不管是螢幕，或者是影像好像應該要「碰到」，它就會有反應。這樣的觸控技術除了我們比較常看到的，在這個小達你剛剛談到的螢幕影像上面之外，除了跟影像結合部份之外，還有哪一些像是在文化上面、或者在娛樂產業上面，還有哪些比較有趣的應用？

蔡遵弘：

柏偉在之前講到一個很有趣的問題，就是「數位原民」跟「數位移民」。數位原民在數位產品的接觸上，是在年齡很小的時候，就可能去接觸到現在所謂相對先進的一些 input 的方式，所以他會很習慣去認知我們對這些物件的互動方式，應該是透過「摸」、「滑」或「點」之類的東西。可是那在數位移民的年代，有可能還是透過鍵盤在輸入。我看到一篇很有趣的文章，它說有一個很小的小女孩拿到一台 Game Boy，就是我們小時候的遊戲機，然後呢？她就用她的拇指在螢幕上面滑來滑去，但她完全不理下面的按鈕。她的反應看起來也是快哭了，為什麼不會動？這確實是個很有趣、很有意思的現象。

回到柏偉剛剛提到的題目，在觸控技術中，除了跟影像結合之外，還有哪些在文化跟娛樂產業上面的應用？這部分我先提一下文化部分。就我所知，這種運用到觸控技術的作品，我過去有印象或說我參與過的一些創作的話，在一些數位典藏的應用上，最常見就是數位的手翻書，這其實是一個很有趣的現象。因為明明我們會相信知識記載在紙本上，所以我們會用翻閱紙本的方式來閱讀，可是因為它能夠承載的知識量是有限的，所以我們可能改由數位的方式來呈現它，它可

能放入很多很多的內容。可是我還是想要把翻書的方式呈現成影像。所以，這樣很有趣的轉換過程，導致很多數位典藏作品，它在一些展場空間或博物館的時候，會刻意設計成像書一樣讓你去「翻」書，透過「觸控」或者是揮手的方式來達到。這不確定是一種精神上還是物理上的轉化，轉過來又轉過去。另外還有一個作品是我在研究所時期參與過的「名畫大發現——清明上河圖」這個作品。這作品是把傳統的文化文物，平常人也不能摸到的這些畫，把它轉為數位化以後，改成另外一種體驗的方式，讓你可以去觸摸、移動，並且點取上面的東西，看到它更進階的內容。這是過去數位典藏興起的時候，很多作品常做的一個形式。但以現在的理解來說，它可能沒有什麼稀奇，因為你有可能在手機上滑，或是在一些互動觸控螢幕上面去滑動這些內容，可能都能達到這個效果。可是那個時候這個作品在設計的時候，它想要保留所謂卷軸的感覺，所以它透過了三臺投影機拼接起來，並且在最左、最右都加入額外的 sensor（感測器），讓你可以像在捲字畫一樣去捲動它。所以某種層面它是希望透過數位媒材的特點，去強化它原本這一個文物的內涵或是教育意義，讓一般人更容易去接觸它。

另外還有一個作品，是我在博士班期間帶著一位叫陳泊宏的碩士生做的作品《皮癮戲》，在當時也有得到新一代設計展數位媒體類銅獎。他的作品是透過剛剛我提到的 Leap Motion，就是可以透過非接觸式的手勢辨識裝置，應用在皮影戲上面，我還滿喜歡這個作品。為什麼？因為傳統的皮影戲確實是透過關節上的木棒去操作那個節點，去做影戲的演出，算是一個很珍貴的非物質文化遺產。但是因為這個東西它有一些技藝，也有一些門派，那時候我帶著研究生在做研究的時候就發現，派別這麼多，有的是台灣有留下，有些還在大陸才找得到，花了蠻多時間做研究，才發現怎麼那麼多都不同，指法、技法也不同，偶也不同。但隨著這個年代越來越多的娛樂興起，這種比較傳統的戲劇，有些就慢慢沒落，開始會找不到。怎麼樣讓現代人能夠重新用比較方便的方式回味，或者體驗這個文化內容？透過這種非接觸方式來轉化，我不再需要去拿真的偶，我也不用去學木棒怎麼操作，我可能只要舉起我雙手的手指，我能大約體會出操作關節，是一個怎麼樣的感覺，跟把一個皮影的戲偶把它吊起來，拉近、拉遠可能會看到什麼樣的效果，會有一個很入門的體驗，所以我也蠻喜歡這個作品，而它算是用在文化上面。



圖 1.2. 《皮癮戲》，2013，蔡遵弘提供。

在娛樂方面，我印象中能夠先想到的，其實是在大型的遊樂機機台的場所，比較容易看到這些機器，而且幾乎都是節奏遊戲。這些節奏遊戲的機台都設計非常酷炫，而且光害非常嚴重。我們可以透過點、滑、轉之類，一樣就是我們在手機上可能可以做到的事情，但是它放大到機台上，並且有一定的規律性，再加上音樂的節奏變成一個遊戲的規則，讓喜歡玩節奏遊戲或音樂遊戲的人可以沉浸其中。它很像在演奏又很像在玩遊戲，它也有挑戰、又很刺激，所以這類遊戲其實在國內外都非常地受歡迎，而且也會常常出新的機台。有一些機台它可能像「beatmania」，它很像是 DJ 的機台，所以它可以轉一下、點一下，再轉一下、點一下。像「maimai」機台，我看到很專業的還會戴手套玩，它一樣在中間的圓形畫面滑來滑去，但是外面那圈也是按鈕，所以你有時候要拍外面，有時候要滑中間，其實還蠻忙的。那「jubeat」那個魔術方塊，它就是要點上面的那些 button，但是那些 button 非常的多，所以你要在對的節拍點對按鈕，它才能夠得到分數。還有「音 Game」等等。所以在娛樂產業觸控能夠產生的快感，我比較有印象的是這一類節奏遊戲。

另外，我要特別提一個很有趣的遊戲《閃亂神樂》，它算是十五禁嗎？好像是。它是出在任天堂的 Switch 上面，這個遊戲它特別在哪裡呢？因為大家可能會覺得很奇怪，Switch 不是用手把玩嗎？但其實 Switch 有一個蠻突破的差異是在於，它在震動這個技術上面發展得蠻厲害，也就是說它的震動是有層次的。那這個遊戲為什麼會被提出來？因為它出來的時候驚為天人的地方是在於，它把接觸到皮膚，跟按壓皮膚這種感官上想像的畫面，用震動的方式體現在你的手上。所以你握著手把的時候，好像真的可以感覺到揉、捏、推之類的手感。這是一個沒有體驗過其實很難理解的感受。所以如果有興趣，可以找這個遊戲來體驗看看，在 Switch 平台上它是有這樣子的設計。

王柏偉：

其實剛剛小遵提到了一個蠻有趣的狀況，就是說用在很多娛樂產業，或是那種節奏遊戲上面，甚至最後還用在現在應該是十五、十六禁的吧？反正就是比較有感測跟身體接觸的、比較情色的方向上的遊戲。表示說，這個觸控的效果其實跟我們肢體的接觸度，或者那種親密感其實非常有關的。其實我蠻好奇像這樣的技術，當然跟影像技術比起來，它是屬於另外一些不一樣的取向，那請問觸控本身在最近的發展上面，它主要的瓶頸的因素是什麼？也就是說它到底會不會有進步呢？還是它最近技術上的發展狀況如何？

蔡遵弘：

這個呼應到我最一開始說，我在咀嚼「觸控」這個字，到底拆成一個字或兩個字來理解的時候也有關係。因為如果「觸控」拆成「觸」跟「控」這兩件事來說的話，以「觸」這件事來說，我們希望能夠在碰到東西的時候，應該是能夠感覺到這個材質、這個表面，它可能有摩擦力、溫度或光滑度等等，這些很細緻的觸覺傳給我的感覺是什麼。那「控」就表示，我這個 input 下去以後，到底有沒有很精準地在符合我期待的狀態下，去致使那一個物件去做出我想要的回應。如果是這樣的話，我可能一樣會分別為解決這兩個問題，來說明觸控近期發展主要操作的瓶頸因素是什麼。

我先提到一個在 VR 裡面最常遇到的大問題：雖然我們現在可以在 VR 世界裡面看得到雙手，例如我剛剛提到用 Leap Motion 這樣影像辨識的技術，去獲取我的雙手在 VR 空間中可以被看到，但是馬上迎面而來的問題就是，雖然我可以看到我的手，我也可以拿我的手去接觸 VR 裡面的任何東西，但是那些東西並不具備體積，它並不是真實存在。所以我面臨的第一個問題就是它並沒有回饋，我在按壓任何東西的時候是不會有阻力，我甚至感受不到它存在這件事情。所以在過去，我們在體驗這些 VR 內容的時候，就會出現一些蠻有趣的矛盾現象：我認為我現在抓了一根棒子，但是我幾乎可以捏到我的手掌握拳以後它還是一根棒

子，這一根棒子就插在我的手的模型上面。這看起來有點詭異，用在一些想要比較高精準度模擬的遊戲上面，就會出現很搞笑的畫面。例如，我右手拿著槍，左手拿著彈夾，我要把彈匣插進槍裡面，如果在這樣的程式裡面還做了一些物理運算，我就會發現我因為插不準，然後那個彈夾就彈出去，這種現象在 VR 這一期剛出來的時候還蠻常發生的。所以力回饋這件事情對於虛的觸控這個需求來說，算是一個蠻迫切需要被解決的事情，所以例如像 Dexta 這家公司，他就發明了一個類似外骨骼的手掌，然後透過藍芽的方式，可以跟我們的 VR 系統橋接。當我們摸到 VR 世界中的虛擬物體時，因為我的手會被我的外骨骼所限制住而產生出一種錯覺，是我好像真的抓到一個東西了。

另外，還有卡內基美隆大學（Carnegie Mellon University），他們也做了一個類似的東西，雖然方法不一樣，他們的人機互動研究所也做了一個在 VR 裡面產生力回饋的一個裝置。這個裝置是讓你在肩膀上綁一個馬達，這些馬達會延伸出好幾條線，這些線再綁在你的手指上，然後手指還有不同的指節。它一樣是在頭顯裝了一個 Leap Motion，所以你看得到你在 VR 世界中那隻虛擬的手。當你碰到一個 VR 中虛擬的物件的時候，它會計算這個物件投射出來的體積跟座標，換算成它馬達要限制住你手指的位置，來達到阻力這件事情，讓我覺得我好像真的碰得到東西，這個算是在虛的空間中，我要感覺到觸感這件事情需要被解決的一個瓶頸。我們可以看到以上這兩個都還算是蠻近期的研究，但是他們目前也只能做到這樣，所以大概知道它可能還有一段時間需要繼續發展。

再講一個大家可能知道的應該就是 iPhone。現在 iPhone 的普及率非常高，可能比較有在研究 iPhone 的人也知道，iPhone 最早期的用戶很喜歡用 Home 鍵，但 Home 鍵它其實帶來很多問題。為什麼？因為它真的是一個按鍵，一直按所以它很容易壞，它很容易壞當然就會製造企業的成本。另外還有一個問題：你只要做一個按鍵在下面，我的螢幕就下不去，所以

我螢幕就不能更大。為了解決這兩件事情但是又要保留 Home 鍵，後來蘋果就研發出了 taptic engine 這個技術。這技術是做什麼呢？它可以在你的螢幕下方做一個裝置，這個裝置點擊到 Home 的時候，會給你一個震動的回饋，但是這個震動是有層次的，它可能有輕跟重，以至於你會覺得按下去的時候好像按到東西，但從來就沒有按到一個真的東西，因為沒有電的時候按那個 Home 鍵什麼都不會得到，它就是個平面。但是當你只要在開機的狀態下，去點到 Home 的位置，你就會有個：「我應該真的有按到一個按鍵」這樣的錯覺。這個也呼應到人其實是很需要「按到東西了」這件事情的回饋，也就是觸覺裡面的「觸感」這件事情，跟確定性就是「控制」，也就是「我真的覺得我按下去是有效的」。這也就是為什麼過去可能一個世紀以上，大家還是很喜歡按鈕的原因。因為按下按鈕這件事就算我沒有看到它，我也很確定我執行了這件事。我應該在按下去那一瞬間得到一個什麼，就算它沒有開機，我覺得我已經按下按鈕了、我確定我有按下。可是到了全虛擬的時代，如果沒有這樣的一個回饋的時候，我真的不太確定剛剛「觸控」這件事有沒有完成，我可能有「觸」但是有沒有「控」而我不知道。所以這是解決觸控的一個很有趣的演進，也就是說我們其實很希望到處都能夠直接看到畫面，但是我的觸控怎麼在保持物理回饋的經驗下，還能夠得到最大的影像的滿足感。

另外，在「觸摸」這件事上，我們很希望可以直接在身上做到觸摸的 input，就是「控制」這件事情。所以也有人在研發，可不可以把我的皮膚當做觸控的媒介，讓它輸入到我希望互動的影像或者是數位媒材內。另外，布里斯托爾大學（University of Bristol），他們曾經有一個很有趣的作品，那個作品是讓我們觸摸一坨很像是毛髮的東西，能夠產生出回饋。它除了能夠感受到我們觸摸以外，還可以呈現出毛髮的表現，讓我們覺得它好像是有生命一樣。還有機器人的輸入，也有人在研發像皮膚一樣的輸入，我能不能真的摸到皮膚，這個行為是可以被電腦所分析出來的。

有兩個很有錢的公司，一個是微軟、一個是迪士尼，這兩家公司都在做同一件事情。雖然技術可能不一樣，但他們希望螢幕在摸到的時候可以有觸覺，這件事可以怎麼做呢？他們申請了專利，所以細節我們現在不能完全了解，但是從它的專利書上面大概可以了解，他們可能是掌握了某種材質，它可以貼附在螢幕的上方，然後這材質可能會有些密度，或者是彎曲度的變化，讓我們在摸到影像的時候，它因為螢幕表面的變化，感受到螢幕的這一塊跟那一塊好像有點不同，我先解釋的這個可能是微軟。微軟他們認為，如果有這個技術，醫生在做診斷的時候，除了看到影像，可能可以透過「觸摸」多知道一些資訊，這是一個。那另外在迪士尼他們研發這個技術，也是希望在互動科技產業上面，有可能在除了觸控顯示出內容跟它觸控過程的有趣性外，可能還可以得到更多的回饋感，這個回饋感就是來自材質表面。比如說，我們摸到一個化石，這個化石不同的部位，可能有光滑跟粗糙的差異，會覺得我好像摸到一個立體的東西。我們可以從上面的這些東西，看得到這些可能都是目前我們在觸控技術上會遇到一些瓶頸，並且科學家們也很努力地想要產生更好的技術，去解決這方面的問題。

王柏偉：

感覺上我應該先去當按摩師，因為我猜未來觸控的發展，大概會有需要很大幅度的測試人員，然後大概最能夠符合這個領域的，應該就是按摩師了。小遵可否幫我們再多談一下，在觸控層面上處理的比較好的產品或是作品，不知道還有哪些可以介紹一下？

蔡遵弘：

如果基於這個命題的話，我能夠想到的作品有幾個：一個是國外有些作品，它是利用導電油墨塗在畫上面，然後藉由碰到這些畫不同的部位，會產生出不同的旋律或聲音。所以這個畫的作品體驗除了視覺以外，就多了一層可能像聽覺這樣比較特殊的複合式體驗。透過觸摸這件事，因為你不摸它、它就不會發生。在國內的話，有一位藝術家曾偉豪，他曾經做過一個作品，

你可以在牆壁上塗鉛筆，它有一些已經塗好的線路，所以當你摸到那些線路的時候，你會聽到由擴大機放大出來很像雜訊的音頻，但是觸摸不同的部位跟不同的觸摸方法，有可能會導致音頻產生出來的頻率或者波幅是不一樣的。這件作品我覺得很有趣的地方在於它還真的蠻純粹的，它很純粹把「觸摸」跟產生的物理波轉成聲波，所以它比起剛剛我說的國外畫作配旋律的作品，它可能有更深一步可以思考的內容，它為什麼這麼做？它好像是本質跟本質之間的一個轉化過程，而且也不難理解這樣。

另外還有一個可能在互動圈，很多人知道一個作品就是「React Table」。它其實算是用 AR 技術來做「互動桌」這樣的形式，因為它能夠偵測到你所放置上面去的 tag，那些什麼旋轉、縮放跟位移，然後組合出一個很像 DJ 在演奏的行為，所以這個作品有很多人拿它來做演奏，或者是更多創作的開發。它整個過程並不完全使用觸控螢幕，它是真的會讓你拿到實體的物件，而且你可能要翻轉它、旋轉它，所以它對觸控的體驗層次可能比起純粹 touch 一個 screen 還要更豐富一些，所以我也蠻喜歡這個作品。

王柏偉：

剛剛小遵提到那個偉豪的作品，讓我想到之前自己在研究這個方向的時候，其實還有另外一個還滿有趣的領域，就是類似像導電油墨或是觸碰的，這種跟智能織品或是時尚產業相關的。我想未來有機會的話，我們可以往這個方向再多做一點討論。

