

# 音樂藝術的互動式美學

郭良邱 著

# 當數位遇見 舞台

音樂實作

ISBN 978-962-01-0000-0  
香港中文大學出版社  
香港中文大學 資訊科技與設計學系  
香港中文大學 資訊科技與設計學系

國家圖書館出版品預行編目資料

音樂藝術的互動式美學 / 郭良印著. -- 初版.

-- 高雄市 : 高雄復文, 2009.02

面 : 公分

ISBN 978-957-555-945-8 (平裝)

1. 音樂美學

910.11

98000177

音樂藝術的互動式美學

---

著 者：郭良印

發行人：蘇清足

出版者：高雄復文圖書出版社

地址：802 高雄市苓雅區五福一路 57 號 2 樓之 2

電話：(07) 226-5267

傳真：(07) 226-4697

登記證：局版台業字第 1804 號

版 次：2009 年 2 月初版一刷

ISBN：978-957-555-945-8

---

定 價：350 元

\* 本書如有破損、缺頁或倒裝，請寄回更換 \*

目 錄

第1章 藝術的美感經驗	1
1.1. 前言	
1.2. 藝術與資訊	
1.2.1 資訊 (information)	
1.2.2 再現 (representation) 與資訊	
1.2.3 資訊視覺化	
1.3 資訊藝術的技術	
1.3.1 慢的技術(Slow Technology)	
1.3.2 Calm Technology	
1.3.3 Ambient Media	
1.3.4 Infocave	
1.4. 資訊藝術的設計模式	
1.4.1 使用者書	
1.4.2 再現資訊	
1.4.3 資訊載具	
1.5 親近式美學(Accessible Aesthetics)	
1.6. 互動技術概念	
1.6.1 互動藝術、互動技術、互動科技	
1.6.2 互動科技與互動藝術之間的關係	
1.6.3 互動控制系統	
1.6.4 互動藝術工程	
第2章 Cakewalk Sonar 簡介	15
2.1 Standard (標準工具欄)	
2.2 Loop/Auto Shuttle (循環工具欄)	
2.3 Markers (標記工具欄)	
2.4 Metronome (節拍器工具欄)	
2.5 Position (播放位置工具欄)	
2.6 Record (錄音模式工具欄)	
2.7 Playback State (播放狀態工具欄)	
2.8 Controllers/Surfaces (控制面板工具欄)	
2.9 Select (選擇工具欄)	
2.10 Sync (同步工具欄)	
2.11 Tempo (速度工具欄)	
2.12 Transport (錄放工具欄)	
2.13 Transport (large) (綜合控制欄)	
2.14 View (查看工具欄)	
2.15 Automation (自動控制工具欄)	
2.16 AudioSnap (音頻對齊工具欄)	
2.17 Event Inspector (事件監視工具欄)	
2.18 User1 (標準工具欄1)	
2.19 User2 (標準工具欄2)	

2.20	User3 (標準工具欄 3)	
2.21	Sonar 基本功能簡介	
2.22	打開多個樂曲文件	
2.23	使用書籤	
2.24	調整速度	
2.25	設置靜音與獨奏	
第 3 章	Cakewalk Sonar 的主要工作視窗	29
3.1	開啟 Sonar 工作視窗	
3.2	音軌視窗	
3.2.1	音軌視窗的組成說明	
3.2.2	Audio 的參數說明	
3.2.3	MIDI (MIDI 音軌) 的參數說明	
3.3	鋼琴捲簾視窗	
3.3.1	工具欄	
3.3.2	鍵盤/音符編輯區	
3.3.3	力度編輯區	
3.4	事件列表視窗	
3.4.1	工具欄	
3.4.2	列表區	
3.5	樂譜視窗	
3.5.1	工具欄	
3.5.2	樂譜顯示區	
3.5.3	音符的寫入與編輯	
3.5.4	六線譜和指板的開啟	
3.6	音頻循環構件視窗	
3.6.1	工具欄區	
3.6.2	音頻訊息區	
3.7	歌詞視窗	
3.7.1	工具欄區	
3.7.2	歌詞訊息區	
3.8	循環素材瀏覽視窗	
3.8.1	工具欄區	
3.8.2	文件夾區	
3.9	插件列表視窗	
3.9.1	工具欄區	
3.9.2	插件列表區	
3.10	視頻視窗	
3.10.1	視頻視窗簡介	
3.10.2	視頻視窗目錄指令	
3.11	時間視窗	
3.11.1	時間視窗簡介	
3.11.2	時間視窗操作	
3.12	標記視窗	
3.12.1	工具欄區	
3.12.2	標記列表區	
3.13	速度視窗	
3.13.1	工具欄區	
3.13.2	速度變化曲線/列表數據區	
3.14	節拍/調號視窗	
3.14.1	工具欄區	

## 第一章 藝術的美感經驗

在人與資訊關係愈來愈密切的資訊時代中，資訊藝術與設計解決了使用者對資訊的心理及生理需求。透過設計使得動態性的資訊呈現出藝術化的展演，形成資訊藝術。本書從 Play Studio, MIT, Gvu Center 資訊設計實驗室數項專案中，歸納出資訊藝術的表現模式，即以資訊技術為基礎、動態資訊為內容、藝術表現為表徵的方法為其執行的精神。並進一步提出資訊藝術的親近式美學，說明資訊藝術透過資訊科技及互動技術的設計，由使用者及觀賞者的參與，從體驗藝術中產生對資訊的親近，進而發生生活上的改變，因此可感知的(Access to Perception)、可傳達資訊的(Access to Communication)、易於使用的(Access to Usability)、符合美感的(Access to Appreciation)及可創造新經驗的 (Access to New Experience)的親近式美學，不僅是資訊藝術的新形式，亦為檢驗及評論此新美學的標的。

### 1.1. 前言

資訊時代與數位化運算技術的來臨，在每日的生活中，人們對資訊的需求從私領域至公領域，愈來愈多元化，許多因應的資訊管理系統，成為當代資訊科技所發展的重點。資訊技術提供了資訊呈現方式及地點的多元形式，提出資訊對於人類生活方式改變的議題，並以藝術品的形式再現，成為資訊的藝術。

雖然 T. J. Diffey 指出藝術應該由藝術界 (artworld) 所定義，若藝術界接受其為藝術，則該作品即為藝術。但當代藝術品的概念因多元化的藝術界觀點、創作者專注的焦點不同而衍生出豐富的樣貌。資訊時代的許多作品似乎已經不是單純為藝術而藝術的作品，它同時可以具備設計品的功能目標——再現資訊。本文即從專案書中，簡介資訊藝術的設計模式，並提出親近式的資訊美學概念。

### 1.2. 藝術與資訊

#### 1.2.1 資訊 (information)

亞里斯多德定義：資訊的原義就是一種資料(material)組織、建構和給予一種形式(form)。由此可知資訊是一種虛的概念，是經由發現資料的脈絡關係，透過一定的媒介載體，以某種有意義的形式進行組織，再現一經過思考變形的訊息。後現代資訊理論家夏農(Claude Elwood Shannon)定義：後現代的資訊單純地變成「資訊發射者」和「接受者」以及在兩者之間傳播媒介所構成的符號系統。然而資訊並非是認知了解過程的終點，其為潛藏而尚未成形的知識概念，唯有在了解者的脈絡中才得以成為知識，並加以運用。隨著個人理解經驗涉入的加深，知識可以複合成為最高層次的智慧。智慧是模糊的、抽象的、哲學的甚至是相當私人的，其無法分享的特點造成資訊發射者唯有透過創造經驗、描述過程、提供接收者機會與環境來發現接收者其自

身脈絡中的智慧。資訊設計師擔任的工作即為將「資料」賦予有意義的形式，使其成為「資訊」，促使接收者了解使用知識；而藝術家的工作卻常常是著眼於知識的脈絡，促使智慧的發生。綜合資訊藝術與設計在上述資料、資訊、知識、智慧的關係，架構如圖 1.1 所示：

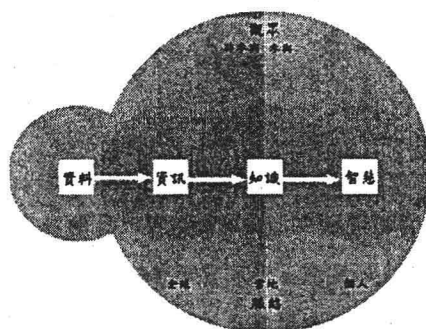


圖 1.1 資訊與使用者脈絡關係圖

### 1.2.2 再現 (representation) 與資訊

再現具有兩種認知功能：表徵 (testimony) 與詮釋 (interpret)。表徵是一連串觀察的紀錄，而詮釋是嘗試去理解這紀錄。藝術家創作的起點往往就是進行觀察，藉由表徵進行詮釋。再現使得藝術具有認知價值，成為知識的來源，是美學當中相當重要的議題。再現的定義為：當  $R$  是  $O$  的再現時，說明主觀意識  $S$  意圖以  $R$  代表  $O$ ，且觀眾  $A$  ( $A$  不同於  $S$ ) 可以辨認  $R$  是代表  $O$ 。這其中包含了三個重要的條件：代表條件、意圖條件 (intentionality condition)、辨認條件 (recognition condition)。唯有三個條件都成立時才稱為再現。

一般的再現分為兩種：說明式再現 (illustrative representation) 以及語意式再現 (semantic representation)。語意式再現是由語意構成 (semantic compositionality) 所形成，多用於科學、哲學、與歷史中。當觀眾在有限的語意元素當中，採用一特定的語意慣例 (convention) 即決定了再現的陳述。如統計圖表等多被歸類為語意式再現，圖表可以以一長條圖的長度再現說明一個城市多年來的人口成長率；科學家也往往藉由類似的陳述提供表徵，報告其所收集的資料；並藉由理論與模型進行詮釋。此語言所轉化的語言的陳述 (linguistic statement) 是一傳遞轉化資訊的方式與載具，而其中公眾慣例，則是再現辨認條件成立的原因，當資訊接收者具備「對於規則的了解」、「關於被再現物的知識」兩種知識時，再現才具有將被再現物帶至適當合格觀眾心中的能力，當意圖條件與辨認條件成立時，代表條件就自然成立。

相反地，傳統藝術品往往被歸類為說明式再現的特質。說明式再現與物體再現的經驗是相通的，觀眾需要依據再現的經驗與被再現物的經驗兩者之間的相似處辨認出再現。在說明式再現中，慣例也扮演重要角色，但是並不能完全決定再現，這是由於說明式再現並非構成的，其具有無數的再現可能性，我們往往缺乏一般規則以決定一圖畫當中可能潛藏的資訊。一作品可能是基於顏色、輪廓甚至是聽覺等非視覺經驗喚起經驗的相似處。因此圖畫當中的資訊往往無法精確無誤地粹取而出，無法像統計圖表般採用一演算規則，使得儲存於圖表當中的資訊可以轉化而出。因此就認知價值而言，藝術家通常藉由作品說明式再現提供表徵，引發資訊，並藉由觀點的提供進行詮釋。這也同時說明藝術的洞察往往在於複雜多異的主題：個人、情緒、人際互

動、道德等，無法以假設定理檢驗，僅能以藝術所提供的各種觀點加以區辨。

語意式再現的表徵往往僅能產生比較式的資訊，說明式再現的表徵卻可以直接產生對於情感經驗的洞察，使觀者獲得更有價值的資訊(Young, 2001)。舉例而言：閱讀一篇藝評的感受與直接站在一作品前觀賞的感受是相當不同的。因此情感說明效果是勝於語意式再現的。

### 1.2.3 資訊視覺化

資訊視覺化 (Information Visualization) 是利用視覺再現抽象資料，以擴大觀者的認知能力。此再現可以是電腦運算的、互動的，著重於發覺有效的對應關係 (mapping)，將抽象資料對應到再現的空間上。目的是幫助使用者在大量的資料中發掘複雜的關係，增進其認知處理對於資訊的獲得、變形、儲存、粹取以及使用。一般經過視覺化的資訊具有下述優點(Jacko, J. A. & Sears, A., 2003)：

1. 增進處理資源：如擴大短期記憶、圖較文字所須容量為小、平行知覺處理。
2. 減少搜尋：利用群化使資料密集呈現、mapping 形成空間索引。
3. 促進模式的辨識：以辨識取代回憶、選擇抽象地組織資料。
4. 益於知覺推論：促使問題明顯、圖案運算。
5. 益於知覺監控：使得潛藏的事件在表面或動作中顯得突出。
6. 可操弄的媒體：使用者可輕易操作各種常數變化進行探索。

在當代科技藝術中，藝術家藉由互動裝置及環境氛圍的營造，提供觀眾參與並完成作品的架構，觀眾於互動的過程中，以其脈絡來調整、接受、點出作品發展方向，在其心智中企圖重建作品概念並進行審美判斷，此即利用藝術形式來引發認知資訊處理的過程。例如在電腦網路地圖集(Atlas of Cyberspace, <http://www.cybergeography.org/atlas/>) 網站中，所介紹的網際網路資訊地圖的型式、股市、氣候等動態的資訊圖設計，將資訊視覺性呈現出動態的視覺化的再現，都是使使用者在生活環境中，透過資訊的藝術形式，達成對資訊的體驗。

以往的資訊設計師關注如何藉由設計引發使用者正面的經驗如：容易使用、舒適等使用性議題，但是如今設計師們也開始關注如何藉由引發使用者特殊的情感反應，驅使其學習、有創意並增加人際互動。透過對於美感的注重，資訊設計可以同時兼顧資訊傳達與有趣性。如前一小節所述，藝術性再現的特長是訴諸情感的說明，往往可以促使觀眾直接引發情感經驗的洞察。因此 Mullet 以及 Sano 的書指出圖像化的介面使得使用者更愉快。HCI 最近的書也建議介面的美感對於整體的使用性評估都有正面的影響，使用者會更樂於使用、易於接受資訊(Preece, J., Rogers, Y., and Sharp, H., 2002)。從以上觀點可看出，由於技術的發展，使得資訊藝術與設計界限愈來愈模糊之處。

### 1.3 資訊藝術的技術

資訊藝術是探究與書(research)的過程。本書介紹數個資訊藝術的範例，並分析其設計概念及技術：

### 1.3.1 慢的技術(Slow Technology)

瑞典互動學院(Interactive Institute)的 Play 實驗室進行的資訊藝術專案書中，提出慢的技術(Slow Technology)的設計概念，慢的技術是給人們時間去反應，欣賞資訊技術表現的美，提出符合人性的資訊再現方式，減少對複雜性資訊的焦慮與不安，如此達到的反而是容易了解資訊的結果。

慢的技術的理論，探討資訊與人之間的互動性，認為人們獲取資訊的方式應不僅於書桌前，也不應在有限的螢幕上塞入過於擁擠的資訊量，其觀察人們在做事時，使用資訊的方式，發現資訊在生活中的呈現多數是察覺資訊在時間變化上的改變，而不需要精確的數值。其運用的主要技術有包含：(1)無所不在的運算技術(Ubiquitous computing)：即在生活的週遭，皆可以運算資訊。(2)資訊視覺化：探討資訊層如何架構在視覺構成上。(3)知覺(Awareness)：利用人們知覺到環境的改變來傳遞資訊。(4)為側注意力設計(Design for the Periphery)：使人們不需花費專注力，將資訊數據轉換成抽象的表現，減少人們的資訊負荷量，以側注意力即可知覺。(5)增加藝術性(Amplified Art)：科技延伸至藝術中，以抽象藝術表現資訊，使其不僅僅是藝術亦是生活中的物品。

A Klein Clock (圖1.2) 外圍為客觀時間，隨著一天的時間變化改變色彩，每一分鐘漸變一次，半夜為黑色，隨天色漸亮。內部主觀時間的色彩亦以簡單規則變化RGB值，使觀者可察覺時間。依主客時間的表現方法可套入不同資訊值，如一天中的訪客量等。Motion Painting (圖1.3)：歐普藝術，房間外的人或物體的活動以Web cam攝入，色塊從右至左開始移動，活動愈多，色彩愈多。



圖1.2 資訊藝術 A Klein Clock (Skog, and Hallnäs, 2000)



圖1.3 資訊藝術 Motion Painting (Skog, and Hallnäs, 2000)

PLAY實驗室的資訊視覺化專案，WebAware計畫以Victorik Institute網站活動資訊情形視覺化，將每個頁面使用分群程式依向量值分群架構出網站組織。命名的步驟則使用WordNet的分類名稱，頁面中某分類項中的字出現次數愈多，則該頁面依此類目命名。以同心圓放射狀分佈製作map，離圓心愈遠者，表其在網站架構中位置愈遠，在視覺化動態活動資訊，每秒20次顯現資料，以不同色彩代表不同區的網頁，當該網頁被下載時，則色彩變亮並依下載時間漸趨於原色。此顯示器被懸掛在室內的牆上，不僅可告知瀏覽者在網站上活動



的情形，並形成一幅動態的藝術作品，使觀賞的人對其形成的資訊美感加以欣賞及討論（圖1.4）。

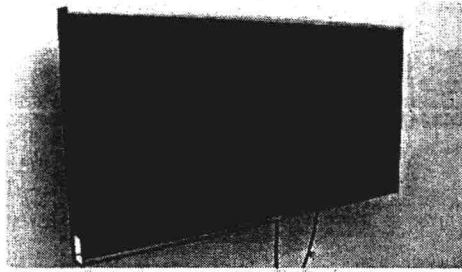


圖1.4 懸掛在室內的牆上的動態的藝術作品(Skog, T. and Holmquist, L. E. , 2000)

### 1.3.2 Calm Technology

Xerox Palo Alto Research Lab 的 Weiser, M. 和 Brown, J. S. 認為資訊顯示的目的是要減少認知上的負擔，並在生活週遭給予使用者較多的隱涵的媒體管道來發掘資訊。Calm Technology 的三個主要特質是1. 當側注意力接收到重要資訊時，能很自在的將其帶入主注意力，亦即使人們能夠在中央及側注意力間自然轉移；2. 利用側注意力去獲得更多資訊細節；3. 使人們能夠無地點限制地了解資訊情況。Dangling String（圖1.5）計劃以資訊形成窗戶阻隔功能之外的另一番「風景」，其在大廳玻璃窗的內側懸掛塑膠細線，在天花板上接連著和網路線相連的小型電子馬達，每有瀏覽資訊通過網路線時，則會造成電子馬達的振動，若網路活動頻繁時，則塑膠細線會因激烈晃動造成聲響，由振動的狀態可以了解網路活動的頻繁與否。此方式形成了兼具功能性與藝術性的資訊藝術趣味，因此本是環境背景的窗戶可成為辦公室的延伸，可以透過使用者的側注意力告知電子郵件的數量、工作進度等，並可使其輕易地篩選出重要資訊轉成主注意力來處理。



圖1.5 Dangling String

### 1.3.3 Ambient Media

MIT Media Laboratory 的 AmbientROOM 使科技隱藏在週遭的媒體，如光線、影子、聲音、氣流、水流等，利用人們的側感知，使它們成為一種溝通資訊的工具，Schmidt, A., Gellersen, H. W. and Beigl, M. (1999) 稱此為環境媒體 (Ambient Media)。例如使用一個玩具車代表某個汽車網站的記號，當想知道此網站被瀏覽的活動情形時，就將玩具車推靠近「資訊池」——一個裝有水的水盆，每當有人點按此汽車網站時，則會有水滴落入盆中，由環境背景的水滴聲則可了解此網站被瀏覽點按的情況。類似的技術是將資訊隱藏在原來存在生活背景的事物，並且利用資訊量來控制能源的供給，如給植物的光量、水量等，植物的生成狀況就成為

資訊的另一種再現方式。如此人機互動的設計使得資訊成為不干擾的生活美感（圖1.6）。

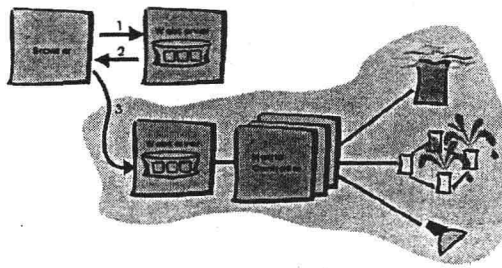


圖 1.6 Ambient Media 的架構(Weiser, M. and Brown, J. S, 1995) (Schmidt, A. , Gellersen, H. W. and Beigl, M. , 1999)

#### 1.3.4 Infocave

Infocave是喬治亞理工學院的資訊介面書小組(Information Interface)其中的一項書計畫，書出個人在電腦上工作時，為了瀏覽一些週邊資訊，如電子郵件、天氣、股市等的資訊介面，使得電腦桌面的排列紊亂，減低工作效率。因此其將這些週邊資訊集中呈現於次螢幕中，且為了節省分析數據的時間，將資訊依個人選擇以不同的情境式圖像比喻，例如若以開車往郊外的途中代表工作的狀況時，太陽的圖像表情代表氣溫，風景中的樹的茂盛代表股市情形，路上的小石子路障則代表有電子郵件來信，使用者可依自己選定的資訊符號系統來理解資訊。在此專案中，更嘗試將資訊展示螢幕懸掛在室內其他的場所，使得使用者不須坐在電腦桌前，亦可獲取資訊，並且形成室內的動態的藝術作品（圖八）。

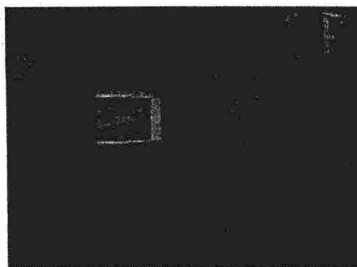


圖1.7 形成室內的動態的藝術作品(Miller, T., Stasko. J, 2003)

#### 1.4. 資訊藝術的設計模式

資訊藝術將資訊適當的融入生活媒體中，目的是創造感知資訊的新經驗，其設計模式啟於書使用者參與資訊的行為，在符合使用者知覺及認知的心理學層面上，以資訊技術(IT)為技術基礎決定互動性敘事法及資訊再現的形式，並選擇其所呈現的媒體及環境，茲將其步驟概念化如圖1.8。

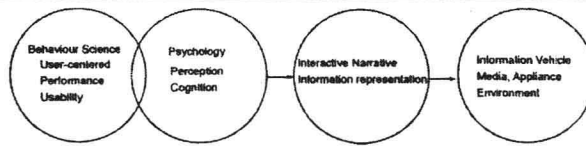


圖1.8 資訊藝術的設計模式

#### 1.4.1 使用者書

資訊設計者須將資料整理為具有有意義形式組織的資訊，以利於從使用者脈絡中轉化為可以使用的知識。互動資訊設計本於使用者為中心的書，考慮使用者心理及生理的限制及特質，書使用者使用資訊的行為及環境，以滿足使用者工作目標來發展資訊技術與設計結果，以利於設計者發現使用者的脈絡與心智模型。

#### 1.4.2 再現資訊

如 2.2 節所述，要能保持再現的代表性，必須考量使用慣例 (convention) 以及經驗的相似性。資訊的記號化設計是在再現資訊時所需的方法，將原本以大量數字化的資料以抽象化的表現，成為動態性抽象表現的藝術作品。創造資訊視覺介面的方式有：

1. 利用現有藝術作品的符號：以現有的藝術作品進行符號的對應，如 Play Studio 的 Slow Technology 的資訊藝術。
2. 符號系統的個人化定義：如在 Infocave 的專案中，使用者可設定自己慣用的資訊符號匹配模式，代表個人的隱喻意義。
3. 主題性的符號系統：依資訊的屬性及使用者的理解性，創造新的資訊代表符號及結構語法。

藝術性再現為說明式再現，其表徵雖然有不夠量化精確的缺憾，Play Studio 的 Slow Technology 卻以此為標榜，指出使用者往往不需要精確的數值，僅須知覺資訊在時間軸上的變化量，而不因資訊量而產生心智上及工作上的壓力。資訊數字為操弄互動藝術的控制器而非直接呈現的符號。

資訊設計的本意即在針對每一個資訊元素，賦予適當的形式，以使結果達到溝通目的。而今日的資訊科技拓展了資訊的即時性，因此在資訊的動態變化下，就必須以動態的行動設定設計元素。即時透過動態藝術，將資訊轉換為美 (beauty) 的表現形式，並且具資訊變化告知的功能性。因此隨著資訊產生再現的變化 (Form follows Information) 為資訊藝術的一個特點。

#### 1.4.3 資訊載具

資訊呈現的媒體型式，應能使人們能容易取得資訊，但彼此之間卻又不相干擾，利用側注意力，使人們在不費注意力的精神下，覺知到資訊的變化及重要性，並能更容易地將側注意力的工作轉移到主注意力來處理。這些創造出來承載資訊的載具，可說是資訊的新媒體，其可有數項的發展特質：

1. 可移動式的展示媒體：此展示媒體不僅只能出現在固定式的電腦螢幕，或懸掛在畫框中，必須能隨著工

作及生活場所的改變而出現。

2. 附著於現有的生活物品：MIT 的周遭的環境及展示系統的觀念，使得重新思索日常物存在的定義，如室內的燈光、水聲，植物的生長都成為資訊變化的表徵，創造出不干擾的資訊媒體。
3. 可公眾互動的設備機制：資訊有屬於個人化的，也有屬於公共化的，如辦公室內的資訊、公司的股市情況、網頁的活動情形等，以雕塑、公共藝術等可公眾互動的機制出現時，可增進公眾討論的社會關係。

### 1.5 親近式美學(Accessible Aesthetics)

Arnheim, R. (1996) 引申康德論述，將設計師對於功能的要求同樣付諸於藝術之上，其認為美必須具備一定的功能性。Young, J. O. (2001) 指出在藝術定義多元的今日，藝術品須具有認知價值，必須是知識的源頭。Manovich 認為資訊美學(Info-Aesthetics)不僅是資料的美學，是以新的技術對資訊的再現及接觸的方式，亦即每日生活中呈現資訊的介面形態，使用電腦及其他運算等資訊科技設備，模擬、視覺化、資料庫化資訊，為資訊社會下的新文化。

資訊藝術是人因工程、介面設計、傳達設計、資訊設計等多領域的結合，為融入於特定使用者及觀看者生活及工作環境的展演行為，其美學是由於使用者的參與與互動，創造出的資訊經歷，對使用者的生活、人際關係或工作模式的反應，其以使用者為中心的設計，將資訊納入使用者脈絡，縮短觀眾與資訊的距離。其視覺化再現形式利於知覺、認知、媒體的操弄，擴大認知處理效果，並將資訊透過藝術化的再現，引發情感經驗的訴求，進一步使使用者樂於接受資訊、使用資訊。其呈現的載具媒體又可以移動展示、以日常物的形式融入環境以及進行公眾互動，都使得使用者在不受干擾的情況下增加與資訊的接觸機會。

綜上所述，因此使用者與觀看者和作品接觸及互動情形，形成親近式的美學形式，包括了可感知的(Access to Perception)、可傳達資訊的(Access to Communication)、易使用的(Access to Usability)、符合美感的(Access to Appreciation)及可創造新經驗的 (Access to Experience) (如圖十)，此不僅成為資訊藝術形態的表演形式，也成為檢驗構成此作品互動設計的結果(圖 1.9)。

- 可感知的：使用者及觀賞者是可否可感知到資訊的變化。
- 可傳達的：是否可了解出介面符號所代表的意義。
- 易使用的：是否容易與使用、讀取或互動。
- 符合美感的：是否達到符合美的愉悅情緒。
- 可創造新經驗的：是否改變體驗資訊的經驗，並產生生活、活動、關係、工作上的反應。

親近式的美感經驗是參與式的，是發生於個人或群體的融入，資訊透過互動的設備、媒體及技術，將資訊藝術化及生活化地出現於使用者及觀看者的環境中，此作品的展演從知覺、傳達、使用資訊中產生，也由於資訊科技的應用，使得資訊藝術與資訊設計的界限模糊化，成為為使用者及觀看者服務的客觀性的作品，資訊設計提升到藝術層面知識與智慧的哲學(如slow technology哲學觀)，同時藝術家除了理念的傳達之外也兼顧了資訊傳達的功能性。

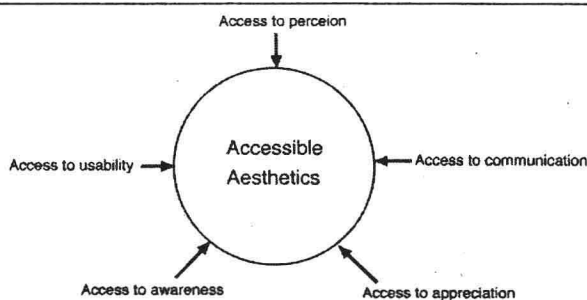


圖 1.9 親近式美學的形式

運用資訊運算技術，結合了資訊科技與藝術的互動性設計，以藝術的形式作為外在的表現，創造了新的資訊再現的媒體與藝術影像的表現，在資訊感知互動的前提下，進行系統設計，成為客觀性的互動資訊藝術。

在人們愈來愈需要更多的資訊時，以藝術化的影像表現方式，區分出資訊的質與量，互動性的資訊設計亦成為生活中的另項藝術品，而以親近式美學形式作為審視及評論資訊藝術的標準將是未來發展的趨勢。未來期待更多的藝術家觀點引入資訊科技，如 Wilson, S. (2002)所揭示的資訊藝術是致力於結合藝術、科學與技術的藝術，如此藝術家將引領技術團隊的書發展方向至更具人性美感的地方。

## 1.6. 互動技術概念

### 1.6.1 互動藝術、互動技術、互動科技

以下的課程，要來跟各位介紹，以技術的角度來看互動藝術是什麼？在進行互動藝術創作時，有哪些項目可以提供給我們作為創意來源的參考。首先要問的一個問題就是，互動技術、互動科技是什麼？基本上，凡是可以讓一種裝置與參與者產生互動的效果，其使用的方法、技術或科技，就可以稱之為互動技術。因此，這裡有幾個名詞要再進一步說明。

第一個是「裝置的形式」。最常見的是一個單一的裝置。事實上，裝置更廣泛地說，可以看作是一個空間、場域、環境的構成。參與者可以是在一個大的裝置裡面，或是在裝置的外面但是卻像是在裝置裡面，也可以在裝置上操作，或者直接將裝置拿起來操作。有時參與者本身就是一種裝置，有時也可以是多人同時對裝置進行操作。

第二個是「互動的效果」。我們常說人與人之間的互動，可以透過言語、文字、動作，甚至是眼神、碰觸、氣氛的營造來進行。那麼，人與裝置的互動，又是如何來進行呢？裝置如何知道人做了什麼表示？又如何回應呢？裝置也像人一樣可以互傳訊息嗎？參與者如何去感受裝置所給我們的體驗呢？

第三個是「互動的技術」。這技術包括了所使用的科技以及整合的方式，這裡所說的技術，不一定是指需要通電的才是，也可以是不需要通電就可以產生互動的效果，只是透過電子、數位的方式，可以產生更多互動的效果。另外，很重要的一個觀念是，互動技術的使用，不在於科技是否是最先進的，而是整合的方式，這才是真正所謂的創意，真正讓裝置產生最佳互動效果的關鍵。同時，也才能真正呈現出藝術所要傳達的概

念，以及要帶給參與者的奇妙的體驗。

### 1.6.2 互動科技與互動藝術之間的關係

再來談到互動科技與互動藝術之間的關係又是怎樣呢？互動的模式可以是透過科技的媒介來完成，但是互動的目的，互動的意涵，就不純然是互動科技的展示而已，而是有更深一層的探討，才能夠進一步來談所謂的互動藝術。就像談到科技藝術一樣，是新科技的展示，還是透過科技媒介的方式，來表達藝術的概念。否則的話，脫離藝術的思考，互動藝術也好，科技藝術也好，看起來就會像是技術發表會了。

當然若將互動科技用於教育學習的場合，那麼就會像是在舉辦科學教育博覽會。若是將互動科技用於休閒娛樂的場合，那麼就會像是在舉辦主題式互動樂園。其實互動科技可以用的場合很多，不同的應用會產生不同的面貌。因此，從另一角度來說，互動科技用於藝術創作的場合時，就可以很清楚的看出，互動藝術應該要探討的是什麼了。

接著再談到若是將互動科技用於藝術創作的場合時，那麼可以用來表達哪些藝術概念？有時候是想傳達一種觀念、看法，有時是想引發大家對生活周遭的一種省思或注意，有時是想要提供一種不一樣的互動體驗及感受，來引發一些思考。否則，到最後還是會回歸到去注意，互動藝術作品是否好玩新奇，所使用的技術是高科技還是小技巧。其實，這也是因為互動性太高，而讓參與者容易忽略其藝術性在哪裡？事實上，也可能是對於互動藝術作品要如何去欣賞、參與、體驗，還沒有一個明確的概念。就像參觀畫展一樣，該如何欣賞一幅畫作呢？因此，對於互動藝術而言，為什麼要選在美術館，要稱為藝術季，而不說是科技博覽會，相信參與者也要有一種心態上的調整，不是看到互動就只有想到遊樂場，剩下的只有好不好玩而已。

### 1.6.3 互動控制系統

有了互動技術基本的觀念之後，接下來就要真正進到技術的領域了。為了讓參與者可以有效的與裝置進行互動，我們需要一個控制系統來做為裝置與參與者之間的溝通介面。控制系統可以看作是裝置的神經系統，用來感知人的反應及環境的變化，並且驅動裝置運動，發出聲響，產生視覺影像等。其目的就是要讓參與者可以接收到裝置的回應，並做出進一步的動作。而控制系統中的控制程式，就等於是裝置的大腦，或者說是裝置的思考邏輯。因此，當藝術家將互動的情境、互動的模式、體驗的方式構思出來之後，便要開始思考如何將一個控制系統建構起來，以及控制的邏輯。一個控制系統的組成，包括了輸入裝置、輸出裝置、控制裝置，以及控制程式。以下就來詳細說明。

#### 輸入裝置

輸入裝置基本的概念，就是可以感知、感測及接收來自人的動作、操作、訊息，或是環境的變化，以及互動裝置本身的改變，然後轉換為電子數位訊號，傳送至控制器。至於要感知什麼參數訊號，就需要發揮創意了。像是利用 webcam 輸入影像，就可以做為動作的感測，圖像本身也可以視為是一種參與者訊息的輸入。而聲音則是另一種訊息的輸入。有些參數的感測，需要特殊的裝置、設備、儀器，像是紅外線、超音波、電

磁波、腦波、心跳聲、溫度、觸壓、座標、網路流量、網址 IP 等等，或是需要分辨參與者做了什麼選擇的操作，這些都是屬於輸入裝置的思考範圍。有些輸入裝置需要使用到高科技，有些則是費用很高，這些同樣是考慮的因素。另外，有時為了要感測到比較特殊的參數，自行製作感測輸入裝置，也是必需的。

### 輸出裝置

接著是輸出裝置的基本概念，就是將要回應給參與者的電子數位訊號，由控制器傳送出去。在此可以接收訊號的裝置，一般有顯示器或投影機的影像輸出裝置，或者是喇叭的聲音輸出裝置，或是可以驅動機構產生運動的動力輸出裝置。由此可看出，互動裝置到底要將回應的結果，以什麼方式呈現，就可以有很多的選擇了。例如：利用 LED 燈做為影像輸出的裝置，或者利用一組可以上下擺動的開關驅動陣列，作為另一種的輸出裝置，藉由在開關上連結不同顏色的色板，而形成影像輸出的效果，還有利用手機作做為訊息輸出裝置等等。

目前最常被使用的輸出裝置就是投影機，也就是互動藝術輸出的方式主要還是以視覺影像為最多，為什麼會這樣呢？我想主要有幾個原因。

第一是投影機是最容易取得及安裝的輸出裝置，費用成本比較低，可以重覆使用。

第二是輸出裝置本身就可以產生互動的效果，不像有些動力輸出裝置要連結機構，才能產生互動的效果，同時費用也比較高。

第三是影像的輸出，也可用來作為參與者動作的感測，形成一種循環有累積性的互動模式。

第四是影像輸出的變化，是最容易處理及控制的，同時支援的軟體也比較多。

不過，雖然主要是以影像輸出為主，但是在思考選擇輸出裝置時，還是要以要給參與者什麼樣的體驗為最重要的考量。此外，如同輸入裝置一樣，有時也需要自行設計製作。

### 控制裝置

接著是控制裝置的基本概念，也就是處理輸入訊號及輸出訊號的中心。一般來說，依據互動裝置與控制的方式，可以分為幾種形式。

第一種是控制器本身就在互動裝置上，因此，輸入裝置及輸出裝置，同樣地也在互動裝置上，形成一個完整封閉的互動系統。像是互動玩具、機器人等等。不過也不全然是封閉的，也可以透過無線通訊的技術，達到與外部溝通互動的效果。

第二種是互動裝置與控制器，分別放置在現場不同的地方，因此，有所謂前台與後台之分。就像魔術表演，後台是不可以被看到，不然機密就曝光了。同樣地，通常在現場，控制器是會隱藏起來的。

第三種是控制器或電腦主機是放在展場以外的地方，也就是說，要再加上網路通訊設備，利用網路來進行訊息的傳送，當然也可以接受來自網路上的訊息。而網路的通訊方式，可以有線或無線 2 種方式。

此要再說明的是，所謂的控制器裝置，可以是一台電腦主機，或是單板 PC 控制器，PLC 可程式控制器，迷你電腦，也可以是上述裝置的組合，再加上網路設備，像是無線網路基地台等。因此，在思考控制裝置的時候，保持訊息的流通，是主要構思的重點。

### 控制程式

接著是控制程式的基本概念，就是整個互動藝術作品的核心所在。主要的目的是依據藝術創作想要表達的意涵，來設計適當的轉換邏輯，同時也要考慮視覺輸出的呈現，這是最困難的部份。因為當藝術家在描述作品的意涵，互種的情境，以及體驗的方式時，如何轉化為公式及程序，進而轉換成程式碼，是很不容易的。尤其程式碼會產生什麼效果，事實上是無法預知的，要等到程式執行後，依據所得的結果，才能進行修改，調整。在這時候，工程師要不斷地與藝術家交換意見，以期找出最好的控制邏輯及程序。那麼，有哪些轉換的方式可以來運用呢？有以下幾種。

第一種最常見的是數值對應及數碼轉換，就是將輸入的數值，直接轉換為輸出的數值，好像將 $^{\circ}\text{C}$ 數值轉換為 $^{\circ}\text{F}$ 數值。或者像是將圖素顏色的數值(0~255)轉換到聲音輸出頻率 100Hz~10kHz 的數值。

第二種是公式、函數及方程式，也就是將輸入數值作為方程式的輸入，進而得到輸出值。通常採用這種方式，都是想模擬一些物理，自然界的現象。例如：碎形就是其中一種方式。因此，需要去查閱有哪些方程式可以使用，當然如何再轉換成程式碼，又是另一個問題要處理了。

第三種是模型鑑識，也就是要從輸入數值中，找出特定的數值成分。或是先經過數值轉換，再進行鑑識的處理，其目的就是辨識參與者的位置，做了什麼動作，來作為產生輸出數值的依據。

第四種是邏輯推理，就是一種思考邏輯，依據輸入數值，推斷可能是屬於什麼群組，進而決定要產生什麼輸出數值。有時思考的邏輯可以透過統計來作為判斷的依據。

第五種是程序控制及順序控制，就是系統在預先設定在一種狀態，當輸入數值顯示出，狀態已經被參與者改變時，程式會產生一個輸出數值，來將狀態回復到預設的狀態。而順序控制則是，當輸入數值顯示出，狀態已經被參與者改變時，程式會產生一個輸出數值，來將狀態轉換到另一個新的狀態。通常這會用在模擬一些生命生長的現象。



第六種是隨機、亂數、雜訊，就是輸出數值由程式自己決定，有時是輸入數值乘上隨機數值作為新的輸入數值再去進一步的處理。

提供了這麼多種的邏輯思考模式，主要還是希望在將構想轉化為程式的時候，可以有更多的創意出來。因此，控制程式的基本概念，重點是要找出輸入數值的參數種類有哪些，輸出數值的參數種類有哪些，預設的狀態是什麼，可能的狀態是什麼，如此便可以設計出一個有創意的控制邏輯。

#### 1.6.4 互動藝術工程

最後，要跟大家說明的是，互動藝術在實作面的一些注意事項，這些也是要進行互動藝術創作時，與工程師合作時，需要具備的一些認知、共識，以及心態上的調整。若可以把錯誤看做是必經的過程，而不是偶然的意外，相信在互動藝術的創作，更可以去體驗互動所帶來的樂趣與美感。

由於互動藝術作品大部份是以電子、數位的方式呈現，而且作品展出的時間，有時一展就是2週到1個月，有的甚至更久，再加上參與者往往會跳脫原本藝術家設定的操作程序，很有可能在展出過程中，發生故障或是異常的狀況。這時該怎麼辦呢？千萬不要責怪誰，因為沒有人會希望發生這種事情的。因此，在互動藝術作品製作或者說開發時，有一些事情是需要注意的，以免到時產生「早知道」的遺憾。

##### 注意事項

首先，在創作中，作品的安全性是很重要的，千萬不要有參與者因為操作作品而發生意外。接著是作品本身的穩定性、效率及效果。最好在實驗室或是工作室，可以儘量模擬現場的狀況，所使用的設備最好就是測試的設備。因為，若是重新安裝，往往會有意想不到的問題產生。例如：電腦主機的作業系統，相關軟體版本是否相容，是否安裝防毒軟體，主機硬體規格是否合適，是否為老舊的設備，設備搬運中是否有損壞到。

再來是現場安裝的問題，主要前台的互動裝置是否有足夠空間放置。例如：投影機的租借及安裝的位置，常常會帶來困擾。裝置之間的相對位置及方位，是否有更動到等等。

再來就是線路的問題，最常使用是電源線、螢幕訊號線、網路線，還有 USB 線，喇叭訊號線，RS-232 訊號線，延長線，轉接線等等。因為在展場展出時，有時裝置、設備、主機，之間距離很遠，所以線材都很長。有時還要繞來繞去，這時為了作品在現場展出的效果，同時也要避免參與者去碰觸到在可操作範圍外的設備，造成危險並影響作品，就必需要將後台的設備，線路隱藏起來。其實隱藏的好壞，也是互動藝術在構思時的一個重點。

最後是展場作品的管理，因為藝術家或作者不一定每天都會到展場，所以，教導現場管理員或解說員，如何將作品開機、啟動、結束、關機，以及基本的狀況排除是很重要的。否則，作品上老是掛著維護中，總