

“GEMOTION” for the Wearable Performance

Yoichiro Kawaguchi, Professor
The University of Tokyo, JAPAN
yoichiro@iii.u-tokyo.ac.jp

Summary

The "Growth Model" research began in 1975. It aims to "bring life" with computers in cyberspace. In this paper, the way of emerging the artistic "Artificial Life" in cyberspace is stated at first. Next, "Artificial Creatures" including "Media Creatures" or "Network Creatures" as self-organized art is mentioned. And then, it leads to the possibility of "Gemotion", which is growing, evolving, and hereditary emotional art.

1. Emerging Cyberspace

The first problem is how to create the mysterious cyberspace with computers. It also means what is the self-emerging space. In that space, the color is set to metallic silver and filled with smooth, organic and complex stretched objects. When we create the ecological artificial creatures in cyberspace, it needs the attractive "place" to live with self-increasing. And the place is also self-generating. It is like re-generated neuron network.

The artificial creature is a cluster like cells, and repeats meeting and parting. In cyberspace, self-organization begins from the liquid like life-soup. And it becomes to new creatures. They effect interactively and decide their own future. We just give parameter to them sometimes. The cluster repeats the generation and extinction with its interaction, creates various types of model. If there are a few, they may die because of very simple change. The more various models are created, the easier new can be born. It means to bring a new life, which may have lived in ancient time or be born in the future. It is difficult to predict. That is the charm of cyberspace.

2. Artificial Creatures and Art

We have researched the way of making computer-generated creatures. It is based on the hypothesis if Intelligent Art is possible. It is to add human-level intelligence to the self-increasing growth model. As the clue of intelligent Art, the new way of making creatures is considered at first. In this new world, each object generates, grows and evolves freely. These computer-generated intelligent objects

are regarded as thinking mechanical lives, if they can communicate human beings. By setting the intelligence, these thinking mechanical lives will make development by themselves. Thus, we consider them as "Artificial Creatures".

3. Artificial Creatures and Communication

The artificial creatures as new life with new heart can be thought to give a strong impact to the human beings in communication. They may begin self-reproduction and make community of new life in network. Their common language will be produced, begin communication each other. The rule which living creatures have originally, applies to intelligent life world generated by computers. In parallel with cyberspace with computers, modeling research of virtual robotics with networks will develop. Artificial creatures are new objects which can get the sixth sense instead of human beings. These intelligent objects have also the sensor to the stimulant outside, make reaction to it. They need self-reproduction to keep their own lives. It leads to the development of communication way of artificial creatures.

4. Artificial Creatures and Evolution

In intelligent life, the work should be made from its rules. It can be said on modeling, coloring and texturing. It also applies to animating. The evolution of artificial creatures begins from the step, which thinking process is converted to mathematic expression logically.

The evolution needs to produce many computer-generated intelligent creatures at first. At the same time, it is indispensable to consider the number of pieces as the group. The more they are, the richer the world is. And it leads to activate artificial intelligence logically. Second, the probability of mutation is needed for the process of learning and growing of itself. That is because the high-level amplification of intelligence may happen from it. Third, it is to make virtual space model. The problem is how to make the number of pieces increase or decrease in that space with time. Basically, it is better to increase the number for learning and evolving, for the group extinguishes not to keep its life if the number is small. But the extinction is also the characteristics of life.

Last, we have to create many kinds of intelligent objects with sensor which simulate other living things in nature. Basically, living creature doesn't happen anything in itself. If the objects do action simply with intelligence given by human beings, it is just automatic mechanical robot. So it is better for each part of artificial creatures to do action together in response to the stimulant outside. Each part think by itself, get direction for evolution with repeat of its learning and the group not to get the right direction will extinguish.

The sensor we state here, is the same as the one of human beings. The evolution begins from sea, and leads to the protozoan, the amphibia, the reptiles, and the mammalia. The evolution of the sensor has much relation to it. If we regard the sensor of artificial creatures as sensory machine which responses to the sound, temperature and smell, it is many to learn from it.

5. Self-learning Artificial Creatures

The most remarkable thing for artificial creatures to react and think, is flexible sensor learning. It is necessary to have the cognitive model for stimulant outside, repeat their learning of reaction to it. There is intimate relation between intelligence and learning. The self-learning to develop the communicational function automatically adjusting the surroundings, is much important when we think the growing and evolution of artificial creatures. Self-learning of artificial creatures applies to the repeated learning in human beings. The more repeated we learn, the better we remember.

In point of memory, computers handling artificial creatures are superior to the living things. Computers never forget. In other words, their memory system is simple. For artificial creatures, the simple memory is not attractive. It is necessary to set the rate of memorize and forget to make them like living things. Thus, artificial creatures have their own characteristics.

For artificial creatures to really learn by themselves, the mathematical relation is necessary which connects to the reaction of many objects' groups set up in computer-generated image space. Whenever they do self-learning, intelligent amplification based on mathematical thinking is done by activating logical circuit of sight, hearing, touch, temperature and taste sensors. The artificial creatures as mechanical life based on stimulant of five sense, enrich intelligent life more and more through the super-algorithmic thinking by self-learning.

6. Self-renovating Artificial Creatures

It is not easy to make artificial creatures versatile. They may happen to the accident and lose their part of the body when they move in artificial life space. There is a problem if they do self-renovating at that time. When the modeling of artificial creatures is based on self-increasing algorithm, they may seek for the injured part by themselves and do self-growing on that part. It is possible to do self-renovating.

In the case of simple machine which human beings design, it needs to be repaired when it is broken. On fatal injury, it is impossible to be repaired. The more intimate the whole structure is designed to the part, the more difficult self-renovating is. Especially on the brain part of artificial creatures designed carefully, the loss is bigger. If there is no back up, we have to remake it from the first step.

Then, the network around the body of artificial creatures plays an important role to find the injured point. This network can be thought from the partial one to the whole. In the case of the part of the creature is injured, it may recover to the original creature if it can do self-renovating. The end of the network needs sensitive sensor function. By catching the pain or comfort with sense of touch and telling it to the headquarters, it decides the way to deal with after.

But if it recognizes about surroundings wrongly, artificial creatures suffer a loss. When it is hit not to recognize any obstacles, its body suffers a big shock. To avoid such accident, it is necessary to have the ability to predict the danger and escape from there. It has to work the program to avoid the clash.

7. Artificial Creatures recognizing themselves

Here is a problem if artificial creatures can recognize themselves. It is doubtful whether it is enough for recognizing themselves to have five sensor like ones of human beings. Even human beings ought not know themselves well if they learn much about their parts of the body.

Artificial creatures can measure their capacity of their all sense precisely. But knowing themselves is different from knowing the capacity of their function. Human beings do not understand their own emotion well. We may have original emotion that others never understand. We can not measure it. It is an interesting point if artificial creatures have things like that of human beings.

8. From another Non-physical Circumstances

The earth moving around the sun has produced many creatures in nature in the process of billions of years. The Mammalia has played an important part on the earth after the dinosaur had extinguished. Especially the most evolved in Mammalia is human beings. They invented various media technologies. Our research theme is to make new intelligent artistic artificial creatures with the most advanced media technology. Media makes it possible to emerge new non-physical circumstances, which rise above the physical one. In this non-physical circumstances, artificial creatures can live. They can produce another self-increasing non-physical circumstances that we have never seen before. They rise above the limit of generating, growing, and aging in the physical world, which include biological physical principles and rules in nature. They are living in non-physical media circumstances. And they are defined as media creatures. The media creatures in cyberspace produce another non-physical circumstances which rise above the human life one.

9. The Life Circumstances of Media Creatures

Media creatures do self-increasing freely in network with energy of the most advanced technologies. They evolve searching for another reality, widening their tentacles and repeating generation change. And they grow with self-organization moving between media.

They sometimes get poison which media gives as energy. And they evolve with mutation reacting their surroundings including biological principles. That means to continue scanning between different media.

Human beings have produced mysterious things with development of media technologies. Though media creatures can be seen as mysterious ones, they are really composed of the most basic biological principles on the idea inside.

Media creatures are another electronic lives living in the network.

10. Art works as Network Creatures

Various concepts of network are introduced to the process of making media creatures as art work. The new works make new logic. To introduce the concepts leads to make rapid progress in my way of art. It also means to unveil my works by mathematical network logic. And my works evolve more and more with network thinking.

Network thinking is not only to send images or sounds. It is also to exchange stimulant value at gene level with network, and change the works fundamentally. It needs to strengthen this new thinking of art expression with network. It is possible to access from the back of the earth, exchange the genes of the work itself and input new stimulant value of the new idea. After that, it is active on repeating increasing, evolving and mutation by self-growing. It does not limit one person to access. Many people can access to the work. And the work always reborns repeating transfer and transformation.

The work is apart from the control by one artist, it makes response to each person to access. It is excited to make high-dimensional matrix of each network connected as stimulant value of the work. In invisible numerous access, our interest to changing life generation, evolution and heredity is strengthened. The person to access has his own net-world by accessing with the favorite point of view. The network high-dimensional matrix has a role of image-converted machine in the brain. It is above the specific time axis by one artist. Through the network, we can enter the inside of the world which one artist makes, and share it. The complete refinement with network of creative emotion in time and space leads to the new image creation in our brain, and shows the various way of looking.

The idea of self-increasing of media creatures can be seen as the virtual self-integrated life circuit of transforming work, with energy of network stimulant value. The invisible self-integrated life circuit urges to activate media creatures in the networks, develops the brain thinking of the artist itself and does self-evolving. It promotes to share the individual expression of the artist and the universal mathematical principles. They are the creatures we have never seen in the history of human beings. They are the Network Creatures.

When these creatures really come out, the only thing to do for artists is to make seeds for them. And we should release them in the network.

11. Growing, Evolving, and Hereditary Emotional Art, "Gemotion"

Growth, Gene + Emotion = Gemotion

We state about interactive art. It means that image screen reacts to emotion of the work.

The problem is what meanings does three-dimensional reacting image screen have as new art. It is exciting to adopt our basic action, seeing, touching and reacting into the art. If we face to the art with body action, gesture or any others, image reaction may enrich the art world.

We consider the example which we can see but can not touch. And it is also exciting that the screen suddenly changing its shape reacting to emotion of the work, for we believe the screen is static. When we touch the work softly, screen is calm. But if we touch it aggressively, screen itself begins to move violently. There is a problem how to express the violent level on the visual. It is effective to change colors by itself with the basic reaction of living things. It leads to see interactive image reaction if the technology of interactive communication on animation is developed.

The most important thing is to realize the idea to touch the art as the system to see directly. It is not enough to hope to touch the image screen. It is not also enough to imagine the screen is changing like living things. When we succeed in performing it as the art work in practice, the new relationship between art and us begins for the first time. We never experience the art unless we make something in practice that the audience can really experience the reaction of the art work in real time.

The image in our presence really expands and shrinks. It needs the technology of producing such space to touch the self-increasing image. We must enhance the technology to high quality as art. Gemotion begins from confirming the way of generating the space that the work and the people can communicate interactively. It means how to harmonize the idea, technology and expression to

react the art work through growing, evolving and heredity of the growth model images. It is necessary to make the interface reaction close to the one of living things as possible.

By changing the common sense of the image art works till now and making images physical ones, the edge between real space and image space is broken. And also by transforming emotion of the art work into the physical, it is possible to create another new world and bring new life. It is the very beginning of Gemotion.

References

1. Yoichiro Kawaguchi, "Morphogenesis", JICC Publishing Inc., 1984.
2. Kawaguchi Yoichiro, "COACERVATER", NTT Publishing, Tokyo, 1994
3. Yoichiro Kawaguchi, "YOICHIRO KAWAGUCHI"(ggg-books 38), Trans Art, 1998.
4. Yoichiro Kawaguchi, "LUMINOUS VISIONS"(Video), Odyssey Productions, 1998.
5. Kawaguchi Yoichiro, "A Morphological Study of the Form of Nature", Proceeding of SIGGRAPH '82, Vol.16, No3, July 1982.
6. Yoichiro Kawaguchi, "The Art of Growth Algorithm with Cells", Artificial Life V, pp.159-166, 1997.
7. Yoichiro Kawaguchi, "Self-Organized Objects with the GROWTH Model", ICAT2000, pp.10-14, 2000.

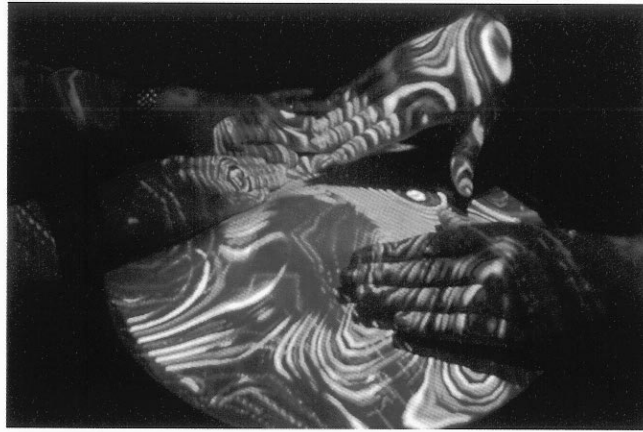


Figure 1. "Gemotion" at the Art Gallery, SIGGRAPH2001

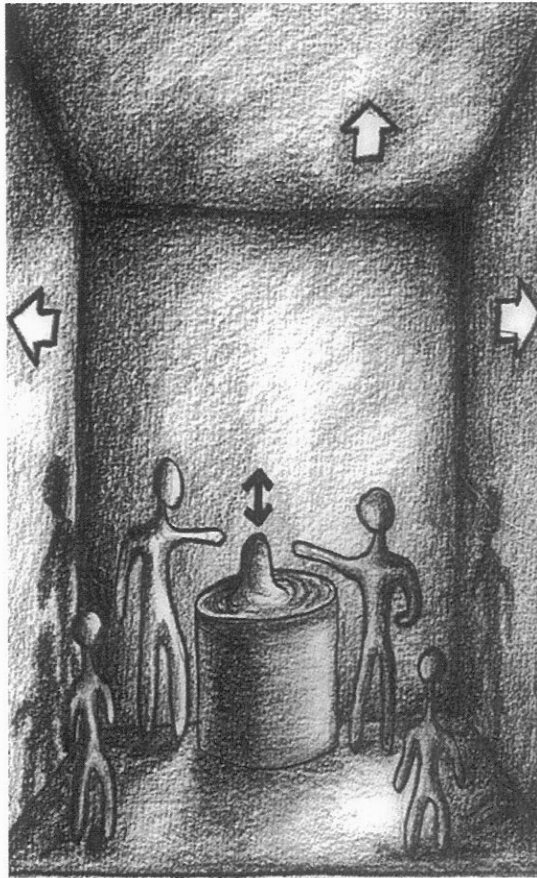


Figure 2. Image sketches of Gemotion performance



Figure 3. "Gemotion" at the Art Gallery, SIGGRAPH2001

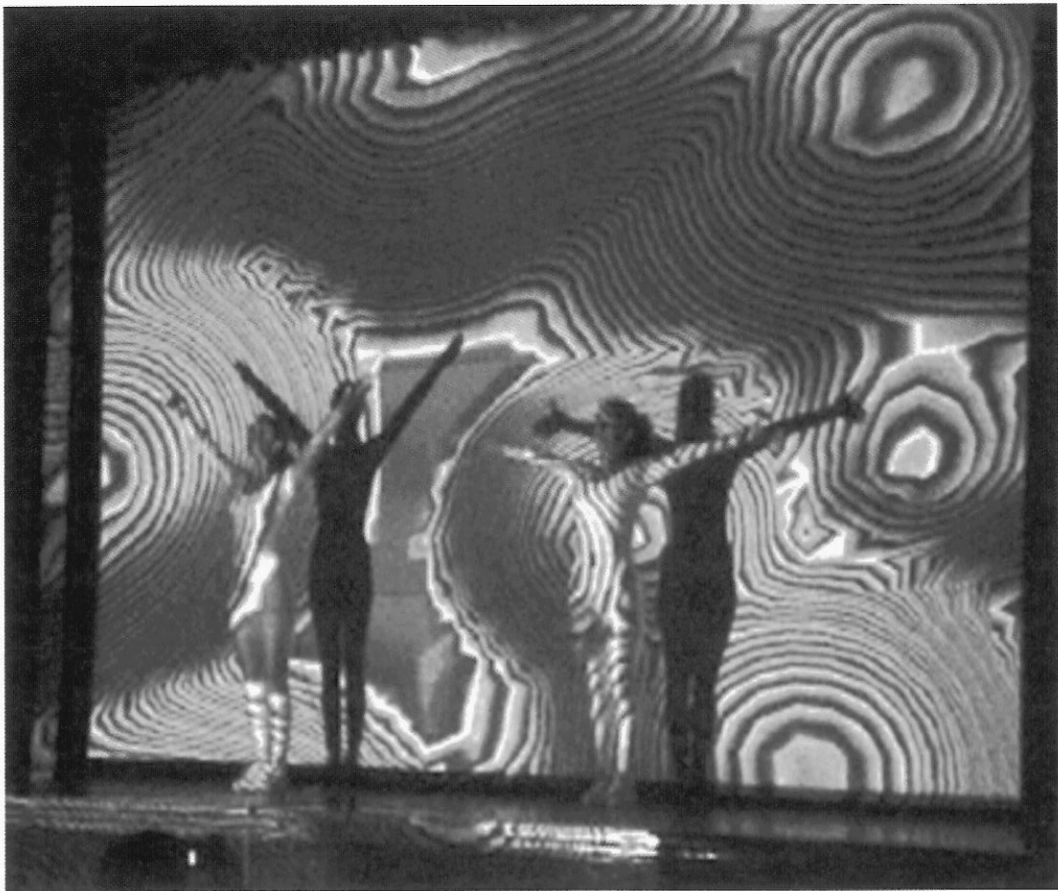


Figure 4. Wearable Performance at the SAKE-barrel Opening, SIGGRAPH2001

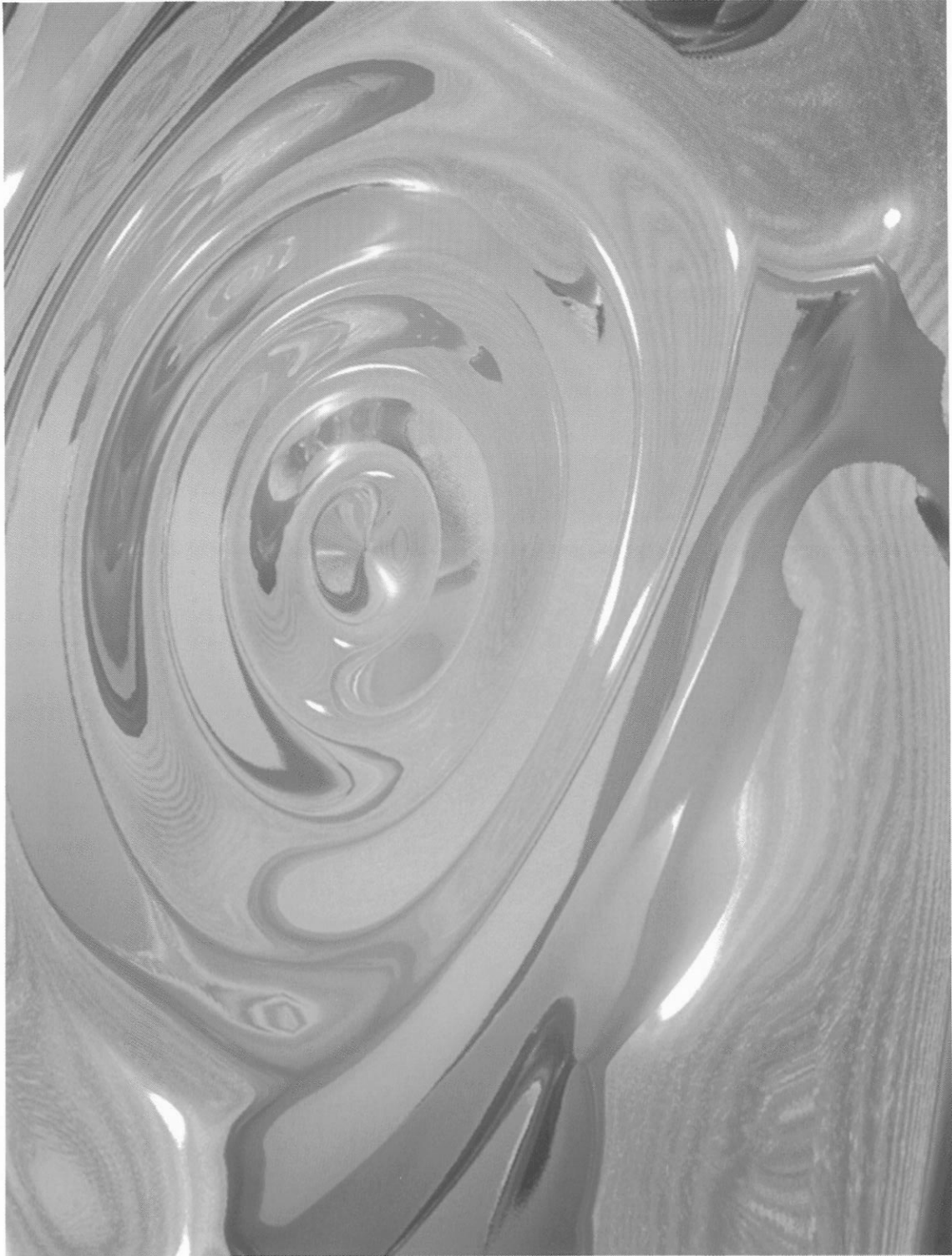


Figure 5. TOPOLON, 2001 © Yoichiro Kawaguchi

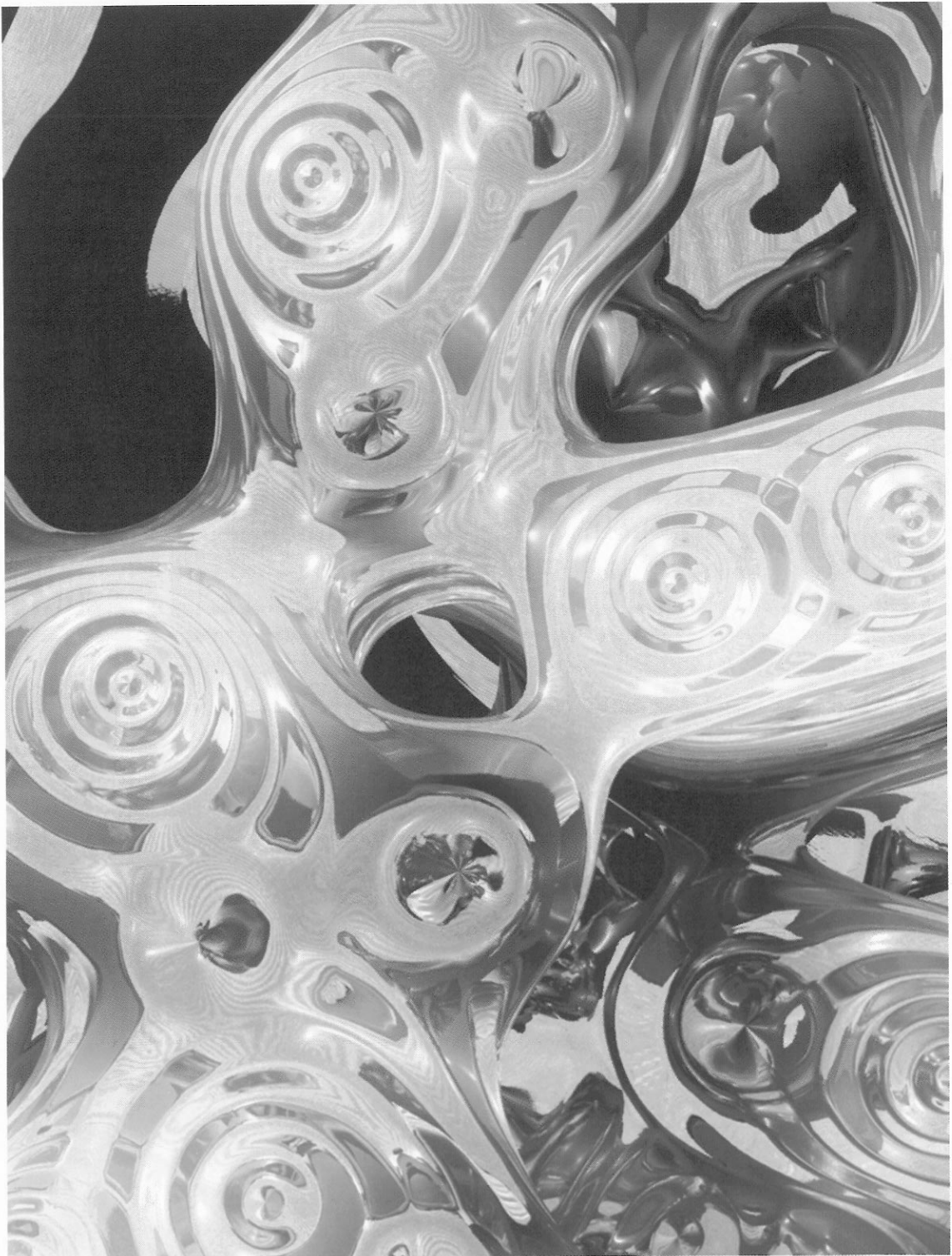


Figure 6. TOPOLON, 2001 © Yoichiro Kawaguchi

GEMOTION 的發展與呈現

Yoichiro Kawaguchi, Professor
The University of Tokyo, JAPAN
yoichiro@iii.u-tokyo.ac.jp

黃格崇助理教授 (譯)
元智大學資訊傳播學系
jalinh@saturn.yzu.edu.tw

陳坤立、李蕾香、李昆樸 (譯)
元智大學資訊傳播學系碩士生

摘要

開始於 1975 年的 Growth Model 研究，主要是研究如何應用電腦，在網路的虛擬空間(cyberspace)中「創造生命」(bring life)。而在這一篇論文裡，首先要描述的是：如何在網路虛擬空間裡，表現出具有「人造生命」(artificial life)的藝術。其次，將提及「人造生物」(artificial creatures)，和「媒介生物」(media creatures)，或者說是「網路生物」(network creatures)等，這些具有自我組織能力(self-organized)的藝術表現。最後將探討「Gemotion」，這種會成長、會進化、有先天情緒性的藝術表現的可行性。

一、網路虛擬空間

第一個需要探討的問題是：如何利用電腦，創造出神秘的網路虛擬空間。網路虛擬空間是一個「自身呈現」(self-emerging)的空間，它因為存在而表現了自己。它是由一些銀色的、平順的，有組織的、錯綜的、延伸的、連綿的物體所交接組合而成立。

任何生物都需要一個適合生存的「空間」，讓他們可以生長繁殖(self-increasing)。我們在網路虛擬空間裡創造出所謂的「人造生物」，網路虛擬空間就是這些生物的生存空間。這個空間本身亦具有成長能力，就像具有再生能力的神經網路一般。

人造生物有如一群細胞，他們會不停的碰撞、分開，碰撞、分開。在網路虛擬空間裏，這像一個生命之海，有些人造生物在碰撞之後，會組織起來，發展出新的生物型態。我們只適時的給予一些參數，這些人造生物將靠這些互動、接觸，自己決定未來的命運。在接連不停的互動中，有的重生，有的滅亡，許多不同型態的生命模式因此跑出來。如果最後發展出的模式一致性太高，將很容易滅亡。相反的，越多不同種類的模式，就越容易生存下來。

任何一個新生命的產生，我們很難預測她是產生在過去的時間，或是將產生在未來。這就是網路虛擬空間的魅力所在。

二、人造生物和藝術

我們已經知道，怎樣在電腦的環境中，孕育電腦生命體(computer-generated creature)，這些方法皆假設「智慧型藝術」(intelligent art)是可行的。也就是說，我們要試著在已具有自我繁殖能力的 growth model 中，再加入人類才擁有的「智慧」(intelligence)。

首先要用新的方法製造這些生命體；在思考新方法的同時，會提供一些想法，幫助我們探討「智慧型藝術」。在網路虛擬空間裡，每一個物體都會自由的繁殖、成長、進化。這些電腦生命體，他們還可以與人類做溝通，擁有思考能力，因此可說具有「機器生命」(mechanical lives)。最後再給予這些機器生命一些「智慧」，讓他們可以自我學習、發展演進，我們因此稱他們為「人造生物」。

三、人造生物和溝通

進一步觀察這些人造生物是如何進行溝通，將會帶給我們很大的衝擊。這些生物在網路虛擬間中自我繁殖，然後會開始型成社群，產生共同的語言，彼此溝通。而我們只在最初的生命個體，設定了一些基礎規則。人造生物擁有六種感官，不同於人類僅具有五種感官。他們能夠對外在的刺激做出反應。他們擁有自我再生繁殖能力，延續他們的生命，同時也達成各種溝通方式的發展。

四、人造生物與進化

這些智慧生命，依循著一些基礎規則，進行進化。藉著成型、成色、組織成型(texturing)，呈現生命型態(animating)。人造生物的進化過程，其中的每一步思考，都是由一條條的數學邏輯運算來達成。

研究工作起始，我們用電腦產生一定數量的生命體。越多的個體，之後形成的世界將會越精采，而且才可能發展出真正的人工智慧邏輯。第二，在學習和成長的過程中，要賦予他們變種的可能，因此才有可能從中發生高度的智慧成長。第三，製造一個虛擬空間模型，而且在這個空間中，隨時會產生一定個數的成長與消滅。基本上，最好讓學習且進化的個體增加數量，然後那些數量太少的群體就讓他滅亡。死亡，也同時是一個生命具有的特性之一。

最後，我們必須創造多種智慧物體，他們是一種感應器，模擬自然界生物感官的作用。基本上，這些生命物體他們自己不會做任何自然意識動作。如果這些物體只依循設計來做動作，那只是一些自動機器人而已。最好的做法是，每個智慧物體，同時都對外來的刺激做出反應，但每個物體都自己思考，自己學習，自己進化，進化失敗，不適合的那些個體或群體，就讓他消滅。

這裡我們所描述的感應器的進化，就跟人類的進化一樣。進化的初始來自於海洋，最先出現了原生動物、接著是兩棲類、爬蟲類，再來是哺乳類。感應器的進化

與這一個進化流程有關。如果我們把這些人造生物的感應器，視為會對聲音、溫度、氣味有反應的感應機器，那我們必須從人類進化的方式中學習。

五、人造生物的自我學習能力

人造生物的反應與思考行為中，最值得注意的事，是他靈活的感應學習能力。首先要賦予它們基本的認知模型，然後讓它們不停的學習，對基礎的外在刺激，做出反應。智慧與重複的學習有很深的關係。人造生物會隨著外在環境的調整，而自動的發展溝通方式的自我學習能力。當我們模擬思考人造生物的進化與成長時，這是相當重要的一環。人造生物的自我學習，就像是人類一樣，是不停的學習的。我們學的越多，也記的越多。

然而，這些電腦所孕育出的人造生物，比我們擁有優勢，因為電腦不會「忘記」。對電腦來講，記憶系統的設計很簡單，因此對這些人造生物來說，記憶系統是最不吸引人的部分。為了讓他們像自然界的生物一樣，就必須設定一個比率，讓它「忘記」部分的記憶。因此，每個人造生物就有自己的獨特性。

為了讓人造生物實際上自己學習，我們設定一些數學關係，去連結一群由電腦影像空間所設定的物件的反應。當那些具有看、聽、摸、溫度感覺、味覺的電路感應器開始運作，這些基於數學邏輯運算的智慧，就開始增長，也就是他們開始自我學習。就像是擁有五種感官的機器生命，這些人造生物，藉著自我學習，來達成思考模式的超級演算法，進而使得他們的智慧生命越來越豐富。

六、人造生物的自我癒能力

製造人造生物，我們很難把各種功能考慮到完整。例如在空間中移動時，他們可能會發生意外，失去了身體的一部份。此時問題便產生了：人造生物是否會有自我癒的能力。如果設計人造生物時，是基於自我繁殖的演算法，他們便可能會自己找到受傷的部分，並且自己長出那個部分。因此他們是可能擁有自我癒能力的。

當機器壞掉的時候，都需要被修理。但重要部位損壞的話，就不能修理了。跟整體結構相關性越高的部分，如果損壞的話，就越難自我癒。特別像是人造生物中，精心設計的大腦部分，這部分的損壞就是很嚴重的問題。如果沒有備份，就必須重頭重製一個。此外，對於找到受傷的地方，人造生物的身體網路，就扮演著重要的角色。身體網路可以從部分到整體來思考。當生物的身體部分受傷時，如果他有自我癒能力，他就可能恢復回原來的模樣。身體網路需要敏銳的感應能力，透過接觸，感應疼痛與否，然後告知大腦部分，由大腦決定如何來處理。

人造生物在辨認環境時做了錯誤認知，他便會受傷。例如若沒有辨識出障礙物而撞上時，他的身體就會受到嚴重的撞擊。為了避免這類意外，他必須要有預防危險的能力，並且有能力逃離這樣的危險。因此也必須設計這類的功能來預防碰撞。

七、人造生物的自我辨識

人造生物是否「認識自己」？它們具有類似人類的五個感官，是否就足以辨識自己，仍然令人存疑。人類本身，甚至在大量研究人體之後，也都不大容易被了解，那麼人造生物又是如何呢？

人造生物能精確地測量他們感官的性能，但是了解他們自己並不等於了解他們的性能。一如人類並沒有非常了解他們自己的情緒一般。我們可能有其他人所無法理解，深藏不露的情緒。我們無法測量它。如果人造生物有像人類這般的情緒，那將會很有意思。

八、來自非實體情境

在地球環繞太陽的狀況下，如此經過了數十億年之後，已然創造了自然界許多的生物。自從恐龍絕種之後，哺乳類即在地球上扮演重要的角色。而人類是哺乳類中進化最多的生物，他發明了各式各樣的媒體科技。我們的研究主題即是以最先進的媒體科技，來製造科技智慧型的人造生物。媒體讓我們能夠在超越實體情境的前提下，整合非實體情境。人造生物能在如此非實體情境中生存，它們能夠創造前所未有的「自我擴張非實體情境」。在大自然的實體世界中，它依循著生物物理的準則，但是它們卻已超越了出生、成長、老化的限制，它們是生長在非實體情境中的生命，因此被視為媒介生物。在網路虛擬空間裡，媒介生物創造了超越人類實體情境以外的，非實體情境。

九、媒介生物的生存環境

媒介生物以最新科技為背景，在網路中無限制的自我擴張。它們在演進中不斷的搜索其它世界，延伸它們的觸角，不停於世代演變。它們利用自我組織來促成生長，並在媒介物中行動。有時，媒介物候會給它們毒素來當作能量。它們以突變來應付生物學原理運作的週遭環境，換言之，就是在媒介物中不斷的掃瞄。

隨著媒體科技的發展，人類已經創造出許多神秘物質，雖然媒介生物可視為神秘物質中的一種。但是事實上，它們只是淺易生物學原理的運用。媒介生物或只是在網路中生存的電子化生命體。

十、科技作品等於網路生物

在製造媒介生物的藝術過程中，運用了許多網路的概念。以新創作創造新邏輯。運用網路的概念，讓我的創作獲得快速的進展。它也讓我因此得以運用數學網路邏輯來介紹作品，作品也因為網路思維而不斷進步。網路思維不僅僅是送出影像和聲音而已，網路思維同時也和網路交換刺激基因，並且實際上改變了運作方法。

在網路上，以藝術化呈現作品的新思維，必須再加以強化。可以利用新的觀點、作品本身的特質，並且增加新的思維刺激來達成。之後，就能以自我成長的方式來不斷的演進、生長和突變。它沒有限制使用人數，而且這樣的作品在經過不斷轉移和轉變之後，必然改頭換面。

這作品不是僅由一位藝術家掌控，每個想使用的人都可以掌控。讓每個網路的高次元矩陣互相連結，而成為這個作品的刺激值。這是很新鮮的方式。在各種不同的隱藏管道中，我們必須加強進化、遺傳兩方面，並且改變創造生命的方式。如果以個人偏好的想法來使用上述機制的話，就可以擁有屬於他自己的網路世界。網路的高次元矩陣也因此在大腦中，扮演影像轉換機器的角色。以藝術家的眼光來看，它是無法以特定的時間性來衡量的。藉著網路，我們進入一位藝術家所創造的天地，並加以利用。增加網路在時間和空間上的新構想，能夠在我們的大腦裡創造新影像，並呈現出各種不同的畫面。

媒介生物自我擴張的概念，等同於轉換過程中之虛擬式自我整合的生命線路，它也具有網路刺激值的能量。隱藏式的自我整合生命線路，積極地啟動網路中的媒介生物，促進藝術家的腦力發展，並可自行進化。它可以分享藝術家個性化的創作和通用數學準則。它們是在人類歷史上前所未見的生命現象。它們就是網路生物。當這些生物真正出現的時候，藝術家惟一要做的事就是為它們製造種子，而我們則要把它們散播植種在網路上。

十一、成長性、演化性、先天情緒性的藝術表現

成長，基因+情緒= Gemotion

我們曾談到互動式科技，也就是說影像幕會反映作品的情緒。把我們的基本動作、視力、觸覺和反應能力融合在科技裡，是很令人高興的事。假如我們能看到具有身體動作、姿勢和其它反應的科技，則影像科技就是讓科技時代多采多姿的原因。

讓我們想像當我們只能看而不能摸的時候，如果螢幕會因播放作品的情緒變化而改變形狀，那麼這也是趣味盎然的。畢竟我們認為螢幕是靜態的表現方式。如果，當我們輕輕的觸動播放作品時，這時螢幕是靜止的。但若是我們用力的觸摸，則螢幕就會劇烈移動。如何讓眼睛看到劇烈移動是一個問題。最重要的是，能讓直接觸摸被播放作品的理想實現，就好像我們能直接看到它一樣。只是想像著能夠觸摸是不夠的，只是想像著螢幕能像活人一般的變化也是不夠的。當我們實現這理想的時候，科技和人類的新關係才正式開始。除非我們真正能夠讓觀眾感受到科技成品的反應動作，否則科技就不叫科技。

我們真的目睹了影像的擴大和縮小。我們需要能製造這種模樣的科技，而後才能觸摸自我擴張的影像。我們必須讓科技登上藝術的境界。人們需要一個和播放作品互動溝通的地方，而 Gemotion 就是來加強製造此一地方的方法。也就是說，如何藉著成長模式的成長、演進和遺傳來調合理想、科技和成品的性能。必須儘量使機器的反應趨近真人的水準。

藉由改變影像科技作品的認知並使影像實體化，影像空間和實體空間的界線已不復存在。也藉由讓科技作品的情緒具體化，帶來新的世界和新的生活，這是 Gemotion 真正的開始。

Technology and Visual Designers: How Must We Respond to the Changes?

Elizabeth Boling, M.F.A.
Chair, Department of Instructional Systems Technology
Indiana University, USA
exb@indiana.edu

Feng-Ru Sheu, doctoral student
Department of Instructional Systems Technology
Indiana University, USA
fsheu@indiana.edu

The world in which we design has changed. While this implies many changes and adjustments for practicing designers, if we are to respond to these changes in the most meaningful way, then we must change the way that we prepare designers for our profession. Changes are happening – some important ones at YuanZe University where graphic design and computer science students are studying together in a cross-disciplinary program. Some institutions are further along in this change, both from the standpoint of education and the standpoint of practice, than are others, but it is important to discuss the change with each other no matter what phase we are in.

In my view, there are three critical components of the changes in the world that impact designers particularly ; 1) the introduction of interactivity or user control into many contexts where designs are used, 2) the gap between designers and those who use their designs, and 3) the growing complexity of the designed environment.

Introduction of interactivity

Designers have recognized for some time that printed books and magazines are serial displays used actively by their readers. This means that designers have to attend to concerns raised by the sequence in which the individual displays are seen, the view of a half page below another page that is turning, the structures within a document that mark its organization or allow effectively navigation through it. Animation designers and others who work in time-based, linear media also recognize that displays changing within one picture frame create the illusion of motion and extend the experience of viewing a single display across time.

However, when interaction, or user control, was introduced by the widespread use of electronic devices with some form of control built into them, “looking at displays” became experiences of “using products.” This change has deep and broad implications for designers.

The display itself is no longer the product.

The eventual product is actually the experience that an individual user has with that product – it exists outside the physical or visible materials, and comes into existence only between the individual and the materials.

Displays are multidimensional – in space, time and modality.

Designers have to consider what was called in early days the “look and feel” of the display. This phrase gave explicit voice to the shift that brought “feel” into the realm of displays that actually had almost no tangible existence outside the visual – less, in fact, than the ordinary poster on a wall. What did “feel” mean in this context? (Also sound and sequencing and other aspects of interactive displays.)

Displays require both engineering at the front end and maintenance at the back end.

They require that their features merge into, and are compatible with very complicated frameworks, and those frameworks are controlled by factors outside the designer’s control or sometimes knowledge.

Additional models are required – on the part of the designer - to predict and understand what is happening when a person encounters a design, makes sense of it – uses it.

Explanations of the process of perception and communication help situate the designer with regard to static displays, but product designers must also work reflectively and understand the complex interactions between their designers and those who use them.

Gap between designers and those who use their designs

While you may question the use of the term 'designed,' I will assert that when an individual first modified an object deliberately toward a particular function by changing its form - that individual committed an act of design. From the earliest human creation of visual displays and objects until a long time later, the designers and the users of designed products were the same individuals. This meant that the person who created an object was directly and immediately answerable to the person who would be using it. If some element of the design failed, the designer knew it immediately - and through direct experience. The designer had a vested interest in the success of the design, and had the means to discover whether or not that success had been achieved.

As time has progressed, the distance between the designer and the user of a product or display has grown, both in literal terms of physical distance and in terms of time, numbers of individuals involved in the design process, and the psychological factors separating the designer and the user from each other. When designers lived near the people for whom they worked, they were generally

part of the same community. They were still answerable directly to each other. Designers were clearly answerable to the users of their creations, and users felt in their turn some obligation to discuss with designers their experience with the designed objects. Eventually, though, the specialization of work, the advent of mass production in both media and material goods, the ability to move objects and information long distances quickly, and the intervention of digital technologies have served to widen the gap between designers and those who use their designs considerably.

As an example, consider people who create displays for individuals who will see them on the web, where the distance between designer and user could, perhaps, not be any greater. A team of 20-year-old designers in one city may be engaged in producing information displays for their clients, a group of university educators in another country who provide home care information to the parents of children with special learning needs.

Already the image of the design process is quite a bit more complex than the one in which an individual chips out an arrowhead for his own use. The designers are not working alone. They may, in fact, not all work in the same physical or geographical location. Their number includes individual with various specializations - illustration, formatting, information architecture. Their clients are middle-men, specialists of another kind who assemble and offer services to others but do not necessarily use them themselves. Add to this picture the fact that once the web site has been published, it may be seen and used by virtually anyone with web access. Even though that is a relatively small percentage of the world's population, it is a rather large number of people.

The effect of this widening gap is that designers no longer enjoy a tight loop of feedback for either analysis purposes or revision purposes. They no longer automatically identify themselves with those who will use their designs. There is, in fact, an unfortunate - although human - tendency for young designers to identify an audience as either 'someone much like me' or as 'someone whose difference from me is largely a matter of their (usually) less developed aesthetic sense.' In the first case, the designer inadvertently produces objects or displays that have little relationship to their users' needs, and in the second that designer does the same but with the added insult of condescension. Since the gap is so wide and little feedback returns to this designer (unless it is from other designers in the form of critique and/or awards based on factors in the design that are of limited relevance to the users of the products), the interest of the designer naturally begins to revolve around the object itself, and the tools with which the objects are created. In this case, questions of crucial relevance to the users of the objects - usability, acceptability, accessibility - become secondary to the designers unless individual designers are predisposed to consider them, or legislation intervenes to require minimal compliance. I do not imply any malice or even intentional negligence on the part of the designers - merely natural human behavior in which we identify with and understand better those who live and work near us than we do those who are physically or psychologically further away.

Growing complexity of the designed environment

In *How Much Information*, a web-based white paper from Berkeley researchers, evidence is shown that people are being bombarded with information, both published commercially and by other individuals – even self-published at ever greater rates. They estimate that "the world's total yearly production of print, film, optical, and magnetic content would require roughly 1.5 billion gigabytes of storage. This is the equivalent of 250 megabytes per person for each man, woman, and child on earth" (Lyman and Varian, 2001). The authors point out that of the terabytes' equivalent of information produced each year, people are still only able to consume a rather limited amount. Research into people's cognitive capacity suggests that this would be true. Although we do not know the upper limit on the number of images people can recognize after having seen them for only a short period, we do know that there are severe limits on the amount of complex information people can process and move from short term memory to long term (that is, learn) at a given time, and limits on the rate at which they can do so. Our cognitive systems screen out what cannot be processed properly and what does not seem relevant, but the task of screening out implies some effort and implies - to the designer - that no display, no product, can rely on the undivided interest and attention of its intended audience.

This complexity is not a matter of mere volume either. If the materials with which people have to cope were clearly divided into neat categories, they could safely ignore much of it - or at least do so with conscious intent and relative efficiency. However, the information stream is highly fragmented and boundaries between information types are unclear. Media boundaries blur -- newspapers offer headline summaries via email with links to the web, which may be accessed from a cell phone. Relevance and authenticity of information can be difficult to determine from its form -- commercial companies produce tutorials on subjects related to their products and publish them on the web next to academic materials on those same subjects posted by non-affiliated experts and personal editorials posted by individuals of no particular credentials whatsoever. Accountability of the designer is unclear -- displays and objects may have been produced from specifications created in one country from materials gathered elsewhere and assembled in another place altogether leaving the form of an object to offer no clue as to the origin or intention of the designer by the time the user encounters it.

Research shows that individuals make active efforts to incorporate some knowledge of, or assumptions about, the creators of informational documents into their understanding and interpretations of those documents (Schrivier, 1995), but the clues a reader may use require increasingly more specialized understanding of where and how documents are designed - understanding that users do not have the time or means to acquire. Any product or display that fails to match its audience's quick assessment of relevance or a minimum measure of usability will become cognitive "noise" to that audience, and designers - because of the widening gap between themselves and their audiences - may have no means by which to

anticipate or even discover that the product of their labors has been reduced to an annoyance in the eyes of its intended audience.

How then must designers be respond?

Designers need to relearn our assumptions regarding the use of the principles and tools that they wield.

Designers need to learn new tools, of which hard technology tools are the most easily recognized, understood and mastered. In addition to that obvious need, designers must also view our work from a process perspective that includes the environment in which the will be used, the person in that environment using the product for a particular task, and the experience that is created when the product is used in that place for that task by that person.

The implication above is that successful design is context-specific, and is dependent on knowledge possessed by the designer in excess of technical expertise or mastery of aesthetic and perceptual guidelines. We must be inquiry-oriented (research oriented) rather than make the assumption of success. Understanding that object design and product design are matters of repeated approximation, what Petroski describes as perpetual “partial failure,” must be internalized and used as the starting point for the designer’s activities. Instructional systems design has codified this inquiry-oriented approach since the 1960s into a process model that is variously represented but generally exhibits fundamental characteristics; 1) data collection to establish contextual factors, relevant audience characteristics, and task or goal priorities, 2) use of theoretically-based patterns to design; 3) ongoing evaluation of the emerging product via previously established measures or factors, and 4) verification of the product’s effectiveness.

In the last two decades this generalized model has been revised and expanded in its conception through the influence of more distinctly user-oriented models from document design, software design and other disciplines in which information and technology converge. Gould and Lewis (1983, 1985) proposed basic principles of design for interactive systems; 1) early focus on users and tasks (roughly analogous to early analysis in ISD models, but generally more comprehensive with much emphasis on environment), 2) empirical measurement (data used for decision-making and verifying that goals have been reached), 3) iterative design (represented in most major and current ISD models, but respected more in the abstract than in practice and generally represented as a single loop rather than a spiral), and 4) integrated design in which every factor in the problem statement is considered in the light of all decisions (vs. a “waterfall” design approach promoted in the 1970s as an input-output approach to efficient design).

By making this recommendation I do not intend to encourage the loss of focus on design principles and technique. These are mandatory because a process-based design lacking this focus creates impoverished products that do not provide the minimum delight required to engage users and create a tolerable experience. However, principle and technique without a disciplined process that includes elements of contact with users and data-rich design place us in extreme danger of creating experiences that delight only other designers and are missing fundamental elements required for successful use.

Designers need to redefine ourselves.

The unavoidable implication of changing design models to include data collection, user-focus, iteration and verification is that designers can no longer see ourselves as defined by our products alone, or see ourselves as a variation of the self-expressive artist who is answerable to no one with the possible exception of a gallery-owner or patron. We cannot ignore the paths we take to our products, or tell ourselves that a single aspect of our design personas – talent, if you will – is sufficient to overcome flaws or inconsistencies in our overall methods. We cannot assume that a generalized notion of “users” or “contexts” can accrue to us, be stored, and then be relied upon unchanged for all subsequent designs.

Designers need to recognize the responsibilities we take on when we create.

Our products can come to comprise a high percentage of the public and private experiences lived through by their audiences. When those products are defined as experiences, it is the quality of the user’s life that is at stake in the evaluation of them -- not the quality of the designer’s life, of the product being designed, or even of the intention behind the design. Products of various types (and for some designers) have been seen in experiential terms before, but when this definition extends to all products and all designers then the nature of our responsibility in our eyes and those of the world is profoundly changed. We are present in the lives of others, and our respect for them must be based in the truest knowledge we can have of them and their situations. We may still hope to educate them to an understanding and appreciation of visual language, but we cannot do so without allowing them to educate us to their perspectives.

References

- Gould, J. & Lewis, C. (1985). Design for usability: Key principles and what designers think. In R. Baecker, J. Grudin, W. Buxton, & S. Greenbert (Eds.), Readings in human-computer interaction, toward the year 2000 (pp. 528-547). New York, NY: Morgan-Kaufman.
- Schriver, K. (1996). Dynamics in document design: creating text for readers. New York: John Wiley & Sons.

- Lyman, Peter and Varian, H. (2000). "How much information, 2000". Retrieved from <http://www.sims.berkeley.edu/how-much-info> on [Sept., 2001].
- Mitchell, C. (1992). Redefining designing: from form to experience. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Petroski, H. (1994). The evolution of useful things. New York: Knopf.

科技與視覺設計師： 我們該如何因應改變？

Elizabeth Boling, M.F.A., Chair
Department of Instructional Systems Technology
Indiana University, USA
exb@indiana.edu

Feng-Ru Sheu, doctoral student
Department of Instructional Systems Technology
Indiana University, USA
fsheu@indiana.edu

梁朝雲教授 (譯)
元智大學資訊傳播學系系主任

湯喬植 (譯)
元智大學資訊傳播學系碩士生

世界不斷地改變，這意味著設計師也須要隨著調整及改變。最有意義的因應之道，在於我們須要改變設計師的培育方式，目前在臺灣元智大學的資訊傳播學系，其所培育的正是媒體設計與資訊科技跨領域研習的課程，有些機構更進一步地整合教育與實務來因應改變。無論我們目前處於什麼發展的階段，討論這兩者之間的相互變化是非常重要的。在整個專業環境的改變中，有三項重要的因素將對設計師產生巨大的衝擊：(1) 互動觀念的導入；(2) 設計師與使用者之間的鴻溝；以及 (3) 逐漸複雜的設計環境。

一、互動觀念的導入

設計師已體認到平面印刷的書本及雜誌對讀者是一種線性的呈現，這表示設計師必須專注於每一個單一的顯示區域該如何接續，每一頁的下半段區域是如何轉續至下一頁，以及一份文件的資訊結構與其內容組織和瀏覽有效性之間的關聯。動畫設計師及其他時間媒體的設計者也體認到，單一圖像影格的視覺轉換是可以產生動態幻象，並經由時間的延伸而擴展觀眾的視覺經驗。

然而，當互動性或使用者的觀念被廣泛地使用在有內建控制選項的電子裝置時，「觀看的展示」已轉變成為「使用的產品」。這種改變對設計者而言，已產生了非常廣泛而深遠的影響，其中包括：

資訊展示已不再是產品的主體——

資訊產品的訴求已從單純的展示轉向為提供使用者與該產品之間的互動經驗，而非實質物體或可供視聽的素材，享用產品的經驗存在於使用者與這些素材之間的互動關係。

資訊展示是多面向的，包含空間、時間及型式——

設計師必須重新審視傳統所謂「觀賞及感受」的展示觀，與一般牆上的海報相較，這個用語已精確地將「感受」帶入並提升了觀賞的層次，而「感受」是不見得須要靠視覺實體的顯示方式。在這樣的情境下，設計師應自問：「感受」到底代表什麼？（「感受」應包含聲音、資訊順序，以及其他互動展示的呈現）。

資訊展示既須要前端的工程，也須要後端的維護——

資訊展示須要將其產品的特色融入複雜的科技架構中，並與其相容，而這些架構中存在著若干因素，並非設計師既有的專業知能所能掌控。

現代設計者必須能夠預測，當使用者遇到某項產品時，是如何認知與使用的——

瞭解使用者對產品的認知過程的確有助於設計者對於靜態呈現的掌控，但產品設計師也須要更進一步地透析設計者與使用者之間複雜的互動關係。

二、設計師與使用其設計的人之間的鴻溝

所謂「經過設計」，就是改變某件物品的形式，以修添一些特定的功能。從古至今，人類對視覺呈現及物件創造的過程中，設計師與其產品的使用者經常都是同一個人。這意味著創造物件的人應可對要使用該物件的人做出直接及立即的回應，如果某項的設計元素失敗了，設計者是可以由使用經驗中立即察覺出來。也就是說，設計者總是想要設計出成功的產品，並且有方法察覺一個產品是否成功。

隨著時間的演進，設計者與使用者之間的距離逐漸地加大，不管是由實際的距離或是由時間來看，參與設計過程的人數和心理因素將設計者與使用者逐漸分開。當設計者與使用者生活地非常靠近時，他們基本上便可以被視為是相同的社會體系，他們可以相互對對方的問題做出直接的回應；此即，設計者可以對使用者作出立即且明確的回應，而使用者也會覺得他們有義務要與設計者討論他們使用的經驗。產品的特殊性、產品的大量生產、讓物件及資訊在長距離間快速的傳遞，以及數位科技的介入，都加大了設計者與使用者之間的距離。在網頁上所做的視覺呈現，設計者與使用者之間的距離便可能是最大的。例如：在某個城市中，一個由 20 幾歲的設計者所組成的團隊，為他們的客戶設計視覺資訊的呈現；而在另外一個國家的教育學者，則在為有特殊學習需求兒童的父母，提供居家照顧的資訊等。

設計的過程遠比個人使用的目的複雜得多，設計者並非全然獨立工作，他們也可能會在不同的地點相互合作。他們的成員涵蓋了不同的專業領域，包含插畫、排版，以及資訊架構設計等，他們的客戶則為居中者，相互伴演著提供組合及協調的角色。舉例而言，一個網頁一旦出版，便能讓任何具有網頁讀取能力的人所閱讀。雖然這些讀者與全世界的人口相比可能只佔了相當小的百分比，但是還是一個相當大的數量。

這個逐漸加大的距離所產生的效應，導致設計者不再嚴謹地為了分析或修改設計的目的，而執行使用者的回饋循環，因此他們也無法得知誰將會使用他們的設計。事實上，年輕的設計師已然具有一種不好的專業發展傾向（儘管這是非常人性化的），那便是：他們似乎難以辨別出誰是與自己較相近的使用者？誰是在美學上較無感知的使用者？就上述第一種情形而言，設計者並沒有針對使用者的需求來設計所需的物件；而在第二種情形中，設計者不僅不考慮使用者的需求，而且會在設計中夾帶著對使用者輕蔑的態度。由於兩者間的鴻溝非常的大，並且幾乎沒有任何使用者的回應會傳回到設計者（除非設計者可以藉由其他設計師對形式的批評，或正面的讚賞，但是這與使用者與產品之間關係的聯繫還是相當的有限），設計者的喜好自然會流落在設計的物件當中，以及用來設計物件的工具上。在這樣的情況下，使用者與

物件之間相互的重要關係，如使用性、接受度、易用性等，便會逐漸變成次要的考量，除非設計者特意經營這些因素，或對這些特性有一定的基本要求。我無意對那些思考方式與做事邏輯離我們比較遠的設計師有任何不敬的意思，只是對於較了解使用者及“生活得離我們比較近”的設計師，我認為他們較符合人性。

三、逐漸複雜的設計環境

從美國柏克萊大學出版的網頁白皮書「How Much Information」可得知，人類正處於一個資訊爆炸的世紀，生活中不僅充斥著商業的出版品，個人出版物亦不斷地增多。根據他們的估計，一年全球的印刷、影片、光學，以及磁性的出版物，大約需要 150 萬的 gigabytes 的儲存空間，這相當於在地球上平均每一個人需要 250 megabytes 的儲存空間 (Lyman and Varian, 2001)。作者亦指出，在每年相當於 terabytes 的資訊中，人們有辦法處理的資訊仍舊相當有限，一份關於人類認知能力的研究報告亦支持了這項事實。雖然我們無法確認人類在短時間內所可以辨認影像資訊的上限為何，我們卻可以確認人類在特定時間與速率上，處理複雜資訊，以及將短期記憶區的記憶轉化入長期記憶區中，的確有極大的限制。我們的認知系統會自動過濾掉我們無法適當處理，以及看起來不相關的資訊，但是這些自動的過濾意味著設計師需要花費心力，也意味著沒有任何顯示或產品可以不用了解產品預設的受眾或使用族群。

前述的複雜性並不只是數量的問題，如果將人們須要應付的資訊很有組織地歸類到適當的類別中，人們便可無礙地忽略掉一些不必要的資訊，或者至少可以很清楚地知道或有效地過濾所需資訊。然而，資訊流通常都是片段存在的，資訊種類與各類媒體的界線也多為模糊，例如，報紙所提供的新聞標題與概要可以藉由電子郵件上連至網頁連結予以呈現，也可以藉由手機來取得。單就型式是很難能夠辨認出資訊的關聯性或真實性，無論是企業為其產品所出版的教學內容、學者專家對同一主題所作的學術研究，或者是個人所出版的相關論述，都沒有清楚地足以認證的方式來辨認資訊的關聯性及真實性。也因此，設計者的信譽開始變得模糊不清，從資訊展示的方式到物件本身都可能是來自某一個國家，加上到其他地區組合而成，當使用者接觸到資訊本體時，資訊的原創或意圖已經變得難以辨認了。

研究結果顯示：人們會為了要深度理解資訊文件的內容，而努力地進行知識整合或建立假設 (Schriver, 1995)，但讀者所須用以理解內容的線索，卻越來越須要更多且更特性的知識來認知該資訊是在何處及如何被設計的，使用者甚至可能缺乏時間及方法來獲得這些資訊。任何無法讓使用者快速理解或使用度低的產品，對使用者都是一種“認知雜音”，而對設計者而言，由於他們自己本身與使用者間的鴻溝，可能也找不出方法或發現產品已不符合其預設的使用者需求。

設計師應如何因應變化？

設計者必須對自己慣用的原則及工具所產生的假設加以審視——

設計者須要學習新的創作工具，而科技工具是最容易被辨認，了解及專精的。除了這個明顯的需求之外，設計者也必須將自己的工作視為一種過程，一種將周遭環境納入考量的過程，一種考量使用需求及使用性的過程，以及一種考量使用經驗的過程。上述論點意味著：成功的設計是須依照所處的時空環境而定的，成功的設計有賴於設計者在技術上的精進、美學上的專研，以及感知的指引。我們必須要以研究為導向而非做直覺的假設，了解物件及產品的設計是一種不斷、持續的接近過程，Petroski 所描述“永遠的部分失敗”必須被內化，並當作每一份設計活動的起點，教學系統設計自 1960 年起即將這種以研究為導向的方法變成為設計工作的基本特性與處理模式，如：(1) 收集資訊以建立時空環境因素、相關使用者特性，以及工作或目標的優先順序；(2) 應用以理論為基礎的設計模式；(3) 持續地將產品雛型與事先建立的衡量標準進行評估；以及 (4) 驗證產品的有效性。

在過去的二十年當中，這種以過程、以使用者為導向的設計模式不斷地被修改被驗證，進而影響及至文件設計、軟體設計，以及科技整合設計的原則。Gould 和 Lewis (1983, 1985) 便提出了互動系統的設計原則：(1) 儘早將注意力集中到使用者與工作本體（與 ISD 模式的初期分析相仿，但更強調對整體環境的理解）；(2) 經驗衡量（蒐集資訊以供決策及確認目標之達成）；(3) 反覆設計（目前 ISD 模式常見的用法，落實“反覆設計”時是強調抽象概念而非實務執行，通常會以單一迴圈方式施行，而非以螺旋方式進行）；以及 (4) 整合設計，問題敘述中的每一因素，在決策過程中均須納入考慮（有別於 1970 年間所倡導強調「輸入—輸出」、強調效率的“瀑布式設計法”。在推薦這種設計方法時，我並不意味著要去忽略既有的設計原則及技巧，因為若忽略掉這些既有的知能，一個以過程為導向的設計方式，會造就出一個無法提供使用者最低容忍程度和最基本樂趣的失敗產品。然而，倘若我們缺乏一個有體系的過程來組織設計原則及技巧，並輕忽對使用者的考量，以及對豐富的環境資料之蒐集的話，恐將讓我們置身於一種只能取悅其他設計者但卻失去成功設計元素的危險。

設計者需重新定義自己——

這種須要不斷蒐集資訊、以使用者導向、反覆設計與檢驗的“改變性的設計模式”不可避免地意味著：設計者不能再將自己單純以產品為定位，或將自己視為只能與美術館擁有者或資助者溝通，卻無能對其他人做出回應的藝術者。我們不能忽略設計產品的過程，也不能只關心我們自己所擅長的，我們應該要有能力去克服在設計過程中所遭遇的種種缺失。如果我們不改變我們既有的設計態度，我們不能夠假設上述這些對使用者及對情境因素的強調與重視，會自動向我們靠攏。

設計者須要對其創作的社會責任有更深的認知——

我們的產品能對公眾及個人產生一定比例的生活經驗，當產品被定義為經驗時，便關係到使用者的生活品質，而無關設計者的生活品質，無關產品的設計品質，也無關產品設計的動機及企求。在過往的日子裡，不同種類的產品（及部份的設計者）便曾被視為是一種生活的體驗，但當這種定義被擴張到所有產品及所有的設計師時，我們專業責任的本質將會有重大的改變。我們的創作是被呈現

在他人的生活中，為他人所用，我們對他人的尊重應該基礎於對他們所處情境的深刻了解。我們仍然可以抱持著去教育他們了解並欣賞視覺語言的希望，但是我們更不能忽略，由他們（使用者）的觀點來教育我們的設計專業。

An Interactive Artwork by Using an Evolutional Model

Peisuei Lee, Associate Professor
Institute of Advanced Media Arts and Sciences
Peisuei@iamas.ac.jp

ChiaFang Lee
National Taiwan University

Abstract

This paper describes the process and creation of interactive computer formative system based on an evolutional model. The evolutional model has a sound environment, which has prototypes of creatures inside. Initially, the prototypes move randomly using pre-programmed "energy" within them. When the mouse is moved, these prototypes gravitate towards the cursor, which is a metaphor for the sun, the creator of life. Just as real life forms move towards the sun, so the prototypes grow and move together towards the cursor. We call these shapes "creatures." When these creatures join together, they cross over and sometimes mutate, based on the evolutional model they are following. These "creature formative system" can automatically replicate them.

Keywords: Sound Space, Gravitation Movement, Evolutionary model, Genetic Algorithms and Interactive Action

1. Introduction

This paper focuses on the creation of artwork, which is created using an evolutional model. The evolutional model combines the concepts of artificial life, i.e., life that is generated using genetic algorithms [1] [2]. Emphasis in this paper is being placed on creating artwork, which is automatically generated by using the interactive action of a mouse to control the operation of the genetic algorithms of an evolutional model.

At the beginning of the simulation, we set up an environment, which has a sound space set in a three-dimensional colored cube. Next, we set up the program to generate the creatures. Then the interactive action of the mouse is programmed. The mouse controls the direction of movement in an evolutional environment. Finally, the artwork can automatically generate creatures by themselves.

2. The environment of sound and color

At the beginning of the simulation, we set up an environment (Fig. 1) with a sound space, which matches the three-dimensional color cube. The three-dimensional space is constructed using axes x , y and z . The center of the environment is set at the value of $(0.0, 0.0, \text{and } 0.0)$. The prototypes of the creatures move dynamically with each color and different sounds inside in real time.

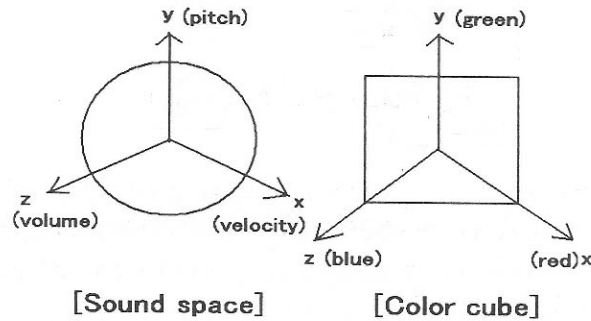


Fig. 1, the environment of sound and color

2.1 Sound space

According to the elements of the sounds, we set up each the velocity on the axle of x , the pitch on the axle of y and the volume on the axle of z . The value was set between $(0.0, 0.0, 0.0)$ and $(255.0, 255.0, 255.0)$ for the pitch, velocity, and volume of the sound space.

2.2 Color cube

According to the elements of the colors red, green and blue, the values were set between $(0.0, 0.0, 0.0)$ and $(255.0, 255.0, 255.0)$ for the color cube. The value of red was set on the axle of x , the value of green was set on the axle of Y , and the value of Blue was set on the axle of z .

3. Creature generation in the evolutionary model

According to the evolutionary model flow chart [3][4][5][6], (Fig. 2), the creatures generate automatically. The evolutionary model, based on the genetic algorithms, can be seen below.

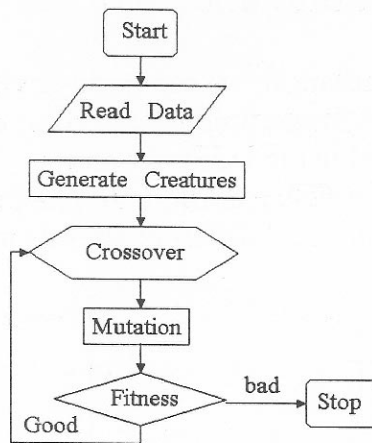


Fig. 2, Flow chart of the evolutionary model

3.1 Phenotype and Genotype definition

(a) Phenotype definition

The phenotypes of the creatures are defined by the shape, color and sound information of their respective geometric shapes. The shapes, (Fig. 3), of a sphere, cone, cylinder, frustum, as well as the color information and the pitch, velocity and volume become the original prototypes.

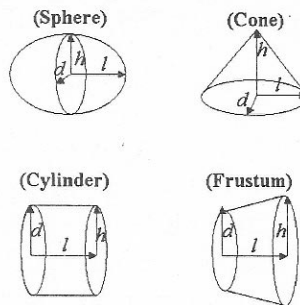


Fig. 3, Shapes of the prototypes

(b) Genotype definition

The genotypes evolve from the information of the phenotypes, and contain the distance of radius, height, and length of the shapes plus the values of red, green, blue of the colors and the pitch, velocity and volume, (Fig. 4). In order to generate various shapes, the genotype of shape is organized by the parameters d , h , and l , where d , and h , is the distance and height of the radius and l is the length of shapes.

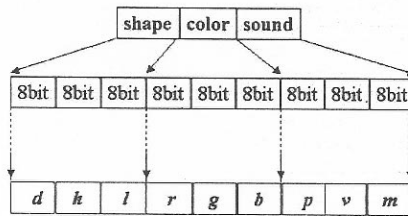


Fig. 4, Parameters of the genotypes

3.2 The prototypes generations

Based on the genotype data, various shapes and colors, each with different sounds, are generated. The prototypes of the creatures are generated by random programs, and include various values, such as the radius, height, length, colors of red, green, blue, as well as pitch, velocity, and volume.

3.3 New generation of creatures from crossover and mutation

The next generations of creatures reproduce as a result of crossover and mutation. The shapes, colors and sounds of each creature are different from one another. Crossover operations have many patterns. However, in this case, we are using a uniform crossover (Fig. 5) to build new genotypes for the next generation. The operation of the uniform crossover uses mask data to match the new genotypes. We prepared the mask data randomly. If the bit of the mask is 1, the data from the A prototype is copied to the next generation. If the bit of the mask is 0, we copied the data from the B prototype.

The mutation rate is used to change the data of the next generation of prototypes. In mutation, we convert bits of data of the genotypes from 0 to 1, or from 1 to 0. The mutation rate should not be too large, because if a large rate is used, the next generation will lose some of its special features. In this case, the rate of mutation we used was less than 0.5%, which brings about many changes to the following generations. By repeating the operation of the crossover and mutation, we continue to create more and more novel shapes, as well as various colors and different sounds in each succeeding generation.

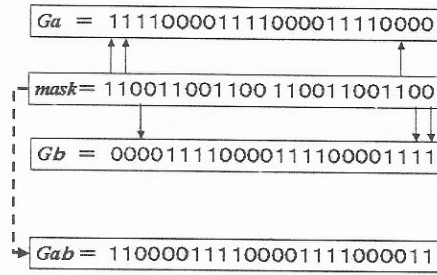


Fig. 5, Uniform crossover

3.4 Fitness for movement based on gravitation

In this paper, we determined the parameters of gravitation as F and the fixed number as k , the volume of the creatures as mv and the weight of the creatures as mw and the distance between creatures each other at d . The formula for the determination of fitness of movement between the creatures is seen below.

$$\bar{F} = k \frac{mv \times mw}{d^2}$$

At the same way, the creatures gravitate toward the light in an artificial environment and design the position of light as the mouse. We set the parameters for the position of the mouse as X_c, Y_c, Z_c , the parameters of gravitation toward the mouse as \bar{F}_0 and movement within the parameter at T and maximum values of force at F_c . The formula for the determination of gravitation between the creatures and mouse is below.

$$\bar{F}_0(x, y, z) = \begin{pmatrix} F_c \sin\left(\frac{2\pi(x - X_c)}{T}\right) \\ F_c \sin\left(\frac{2\pi(y - Y_c)}{T}\right) \\ F_c \sin\left(\frac{2\pi(z - Z_c)}{T}\right) \end{pmatrix}$$

According to the movement of gravitation, the Fig.6 shows the fitness of each generation as below.

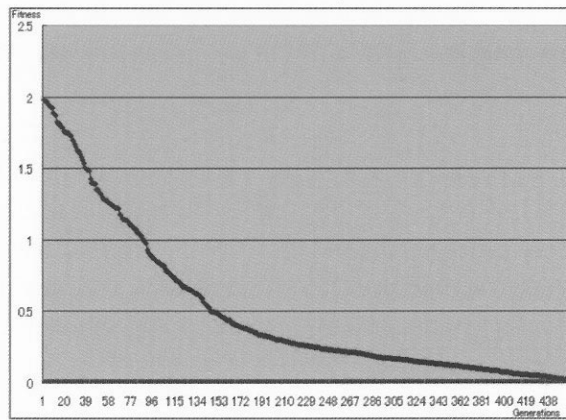


Fig. 6, Fitness of each generation

4. Program the interactive action

In the Fig.7, we programmed the "Red ball" as the mouse control the creatures' movement. When the mouse is moved, the creatures gravitate towards the direction of the cursor. User can be move the mouse to any where and the creatures also gravitate towards the "Red ball" real time. At the same time, we also can hear the various sounds from each creature.

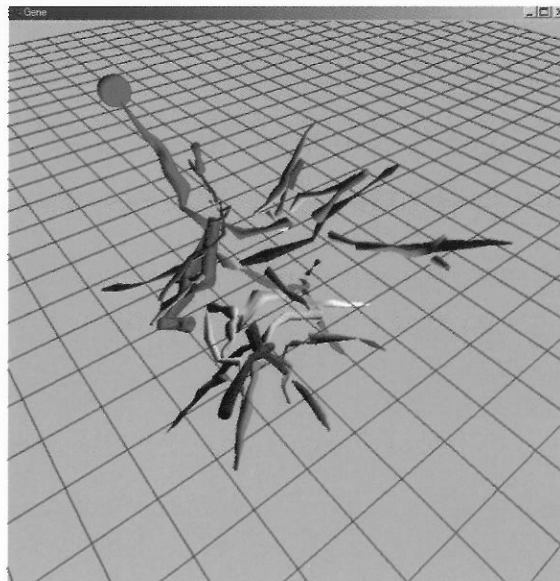


Fig. 7, Creatures gravitate towards the mouse

5. Automatically generated Artwork

Various creatures generated each different shapes, colors and sounds of artworks when we giving the action of mouse, the creatures' gravitations toward the mouse and re-generated by them. Many colors of creatures were generated when they meet each other and re-generated by crossover and mutation. As the same of each different velocity and the different volume of sounds were bee

hearings on each different pitch real time. The creatures like as musician self-generated each different melody.

Anyway, this artwork running real time and the results of each shape using the smooth rendering can be seen in Figs. 8, 9, 10 and 11, below. The Fig.8 shows 50 prototypes' creatures generated the result of an interactive artwork. The Fig.9 shows another different result from each 50 prototypes' creatures gravitate toward different direction. The Fig.10 shows 100 prototypes' creatures generated another one artwork. The Fig.11 also shows the different result from each 100 prototypes' creatures gravitate toward another direction.

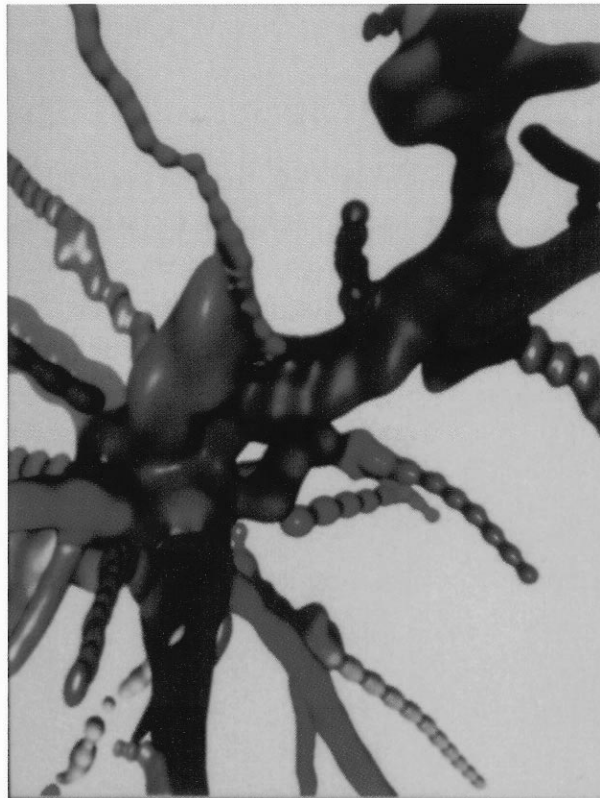


Fig. 8, Artwork 1

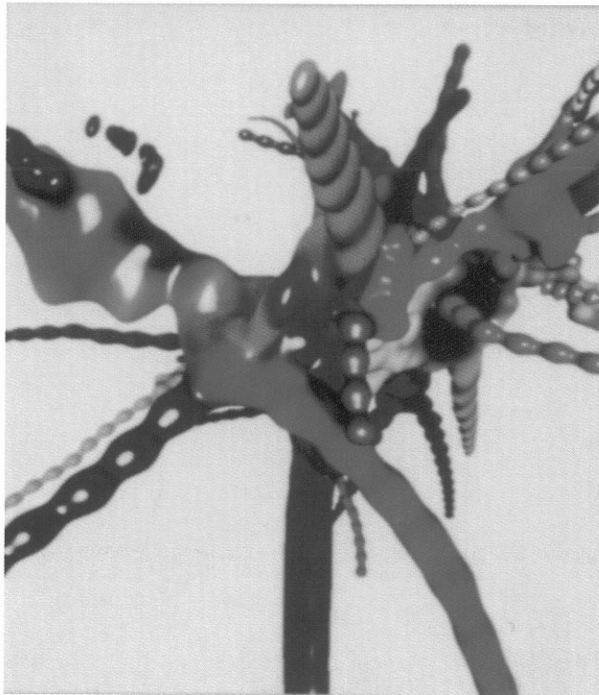


Fig. 9, Artwork 2

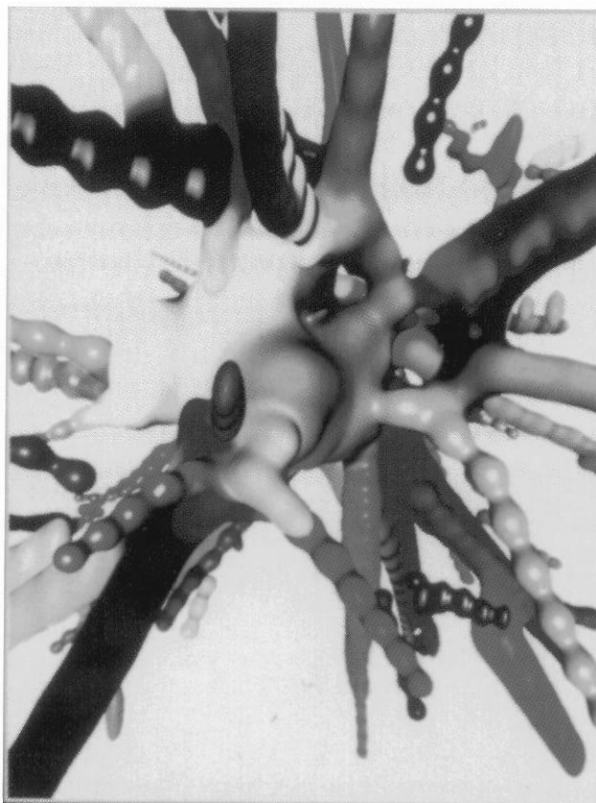


Fig. 10, Artwork 3



Fig. 11, Artwork 4

6. Conclusion and future works

In summary, a method for the creation of interactive computer artwork based on an evolutionary model has been proposed. We employed genetic algorithms of the evolutionary model to automatically generate creatures, using the interactive action of the mouse. Through the presentation of this work, one can see that this method can be applied to the evolution of various shapes and colors and to each different sound. In the near future, we plan to include various harmonics, in accordance with music theory.

Acknowledgement

Finally, thanks to Ms. Gayle Pavola for checking the English in this paper.

References

1. Peisuei Lee, Tomoharu Nagao: "Hierarchical Description of Two Dimensional Shapes Using a Genetic Algorithms", *The Evolutional Computing Conference Proceeding*, pp.637-640, 1995, (ICEC'95) IEEE.
2. Peisuei Lee, Tomoharu Nagao: "", *The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers*, Vol.33, pp.244-249, 1996.

3. Peisuei Lee, Hiroki Takahashi, Masayuki Nakajima: "Evolutional Modeling for Generation of Various Artificial Creatures", *The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers*, Vol.51, No.8, pp.1284-1290, 1997.
4. Peisuei Lee, Hiroki Takahashi, Masayuki Nakajima, "Generating Intelligent Behavior for artificial creatures searching for their mates by using pheromones", Vol.34, pp.22-25, SPIE OE Expo' 98.
5. Peisuei Lee, Masayuki Nakajima, "An Evolutionary Model for Automatically Generating Artificial creatures of various shapes and Colors", International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT'99), pp.119-124, 1999.
6. Peisuei Lee, "An Evolutional Model for CG Art and Character Design", International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT2000), pp.69-74, 2000.

演化模式下的互動藝術

Peisuei Lee, Associate Professor
Institute of Advanced Media Arts and Sciences
Peisuei@iamas.ac.jp

ChiaFang Lee
National Taiwan University

張文山講師 (譯)
元智大學資訊傳播學系

陳建銘、陳文剛 (譯)
元智大學資訊傳播學系碩士生

摘要

這份文件主要在闡明一個在演化模式基礎下的互動電腦成型系統之進展過程與創作方式。在這個演化模式中，建構了一個內含生命體原型的音源環境，起初，這些原型靠著環境中預置程式所產生的「能量(energy)」來作隨機運動。當滑鼠移動時，這些原型會受到「能量」的牽引而朝向滑鼠游標移動，滑鼠游標可以隱喻為太陽，也就是生命的創造者。這種行為就好比真實生命體向光的形式一般，而且，這些原型也會有自我成長與共同面向滑鼠游標的特性，因此，我們稱這種形體為「生命體(creatures)」。當這些生命體群聚在一起時，他們會相互交疊，而且有時候還會發生突變，而這些現象的產生都是以演化模式中所給予的規則做依循，並且「生命體造型系統」還可以自動地複製其中的創造物。

關鍵字：音場、引力運動、演化模式、基因演算法與互動行為。

1. 前言

這份文件的重點在於如何利用演化模式產生藝術創作。這個演化模式結合了人工生命的概念，也就是說，生命是可以在基因的演算法則下被孕育[1] [2]。這份文件強調以這個概念做藝術創造，而這樣的藝術創作是主要是以滑鼠的互動行為去控制演化模式中的基因演算法則的運作，以藉此來自動產生藝術作品。

在模擬的開始，我們建立了一個具有三維度色立方體(three-dimensional colored cube)的音場(sound space)；然後，我們設定程式以產生生命體，而滑鼠則控制了演化環境中運動方向的變因；之後，這個藝術作品就可以依他們自己的演化而自動產生創造物了。

2. 聲音與顏色的環境

在模擬之初，我們建立了一個音場環境(圖 1)，此音場相對應於三維度的色立方體，這個三維的空間以 X 軸、Y 軸以及 Z 軸為結構。空間的正中央為(0.0, 0.0, 0.0)的座標原點。生命體原型將以動態的方式依每個顏色與不同的聲音做即時移動。

2.1 音場

根據聲音的元素，以 X 軸定義速率，以 Y 軸定義強度，Z 軸則是定義音量大小。強度、速率、以及音量的數值範圍則是被界定於(0.0, 0.0, 0.0)與(255.0, 255.0, 255.0)之間。

2.2 色立方體

根據三原色中紅色、綠色以及藍色，色方體中的三原色數值被定義在(0.0, 0.0, 0.0)與(255.0, 255.0, 255.0)的範圍間。這當中，紅色的值定義在 X 軸上，綠色的值被定義在 Y 軸上，藍色則是 Z 軸上。

3. 演化模式中生命體的產生

根據演化模式的流程圖[3][4][5][6]，(圖 2)，這些生命體是自動產生的。這是奠基於基因演算法則下的演化模式，因此，可以藉由以下的圖例觀看演化成果。

3.1 顯性個體以及基因型的辨識

(a) 顯性個體辨識

生命體的顯性個體主要以幾個特定的幾何造型之外型、顏色、與聲音訊息來做定義。而這些造型(圖 3)，如圓形、圓錐、圓柱、與平截頭體，加以顏色資訊、聲音強度、速度、與音量的調變，即可成為最初的原型。

(c) 基因型的解譯

這些基因型是由顯性個體的資訊演化而來的，這些資訊包括了半徑的長度還有外型的長，再加上紅綠藍的顏色數值，還有聲音強度、速度以及音量(圖 4)等數據。為了產生出形形色色的造型，這些造型的基因型都以 d、h、l 參數來加以組合。其中，d 和 h 代表距離以及半徑的高，l 則是外型的長度。

3.2 原型的衍生

根據基因的數據資料，將產生出各種不同的樣式、顏色，而且它們也各自有不同的聲音。這些生命體將會受到許多不同的變化因子而被隨機產生，例如週遭的高度、長度，紅、綠、藍的顏色，以及音調的速度與音量大小等變化因子。

3.3 疊越變化所衍生的新物種

由於疊合及轉變使得這些生命體衍生出下一代的物種。他們各自相互產生出不同的造型、顏色及聲音。這種疊越(crossover)的操作產生出許多不同的樣式。然而，在這個案例裡我們使用統一的疊越(圖 5)使新的繁衍創造出新的基因。

這些統一的疊越操作，是利用隨機產生的虛擬的數據資料去符合新的繁衍過程。假如虛擬的位元數字是 1，A 原型的數據資料將被複製到下一個世代。假如虛擬的位元數字是 0，我們將複製 B 原型的數據資料。

而這些變因的數據資料將被運用於改變下一個物種衍生生命體。我們轉換基因資料的位元由 0 到 1，或由 1 到 0，這個變因應該不會太大，因為如果變化太大，下一代的物種將失去它們原本的特質。在這個案例裡，我們將控制變化率不超過 0.5%，這也將衍生出許多下一世代型態的關聯因素。

創作中，重複操作這些疊越的變化，我們將創造與繁衍出更多的新樣式，以及各種不同的顏色與聲音的新世代。

3.4 引力所產生的位移

我們將控制動力定義為參數 F ，固定係數是 K ，音量的變化是 mv ，生命體的重量是 mw ，而生命體相互的距離是 d 。因此，可以產生下列所示的方程式，藉以用來測定兩生命體之間移動能。

$$\vec{F} = k \frac{mv \times mw}{d^2}$$

同樣地，生命體在人工環境中將會被燈光所吸引，而滑鼠的位置則是被設計為模擬燈光的位置，我們將滑鼠的位置定義為參數 X_c, Y_c, Z_c ，朝向滑鼠的引力參數為 \vec{F}_0 ，而內部移動的參數為 T ，動力最大值為 F_c 。因此，可產生下方的方程式來測定生命體與滑鼠間的引力關係。

4. 互動行為的程序

在圖 7，我們將滑鼠設定為“紅球”來控制生命體的移動。當滑鼠移動時，創造物將被吸引朝向滑鼠游標的方向。使用者可任意移動滑鼠，而這些生命體也將即時地被吸引到“紅球”的位置，同時，我們也可以聽到這些創造物所產生的不同聲音的變化。

5. 自動繁衍的藝術創作

當我們在操控滑鼠時，創造物的引力將朝向滑鼠、且各自繁衍，不同世代間的創造物也將繁衍出各自擁有的不同型式、色彩及聲音的創作品。同時，亦可即時地聽見在各創造物間不同的聲音、速度、及音量的變化。因此，這些生命體也能如同音樂家一般地自我創作出不同聲音旋律。

總之，這些即時創作出來的藝術創作最後將以平滑的形體呈現(圖 8, 9, 10 及 11)。圖 8 是藉由 50 種原型的生命體所衍生的互動藝術作品。圖 9 是 50 種原型

的生命體被吸引到不同方向後，所產生的另一個結果。圖 10 是 100 種原型的生命體衍生出的藝術創作。圖 11 也是 100 種原型的生命體，被吸引到不同方向後，所產生的另一個成果。

6. 結論及將來的計畫

歸納起來，基於可被操控的進化模式，使得這個互動電腦藝術的創作有方法可被依循。當然，我們亦使用了進化模式中的基因演算法，也透過滑鼠的互動行為使生命體自動繁衍。透過這個方式的呈現，我們可看見它們經各自繁衍後所衍生出的各式各樣不同的形體、顏色與聲音。

在不久的將來，我們計畫依照音樂學理將各種不同的合音包含進演化模式中。

致謝：

最後，感謝 Ms. Gayle Pavola 為這篇文章校正英文稿。

數位科技與當代藝術的聯動關係

陸蓉之副教授
實踐大學媒體傳達設計系
vlu1951@ms19.hinet.net

一、前言：

二十世紀各領域的藝術家向偉大的傳統展開全面性挑戰，經過一百年無所不用其極的破壞與拆解傳統，藝術聖殿形同廢墟。在觀念藝術的大旗下，藝術家根本不在乎訓練自己的精湛技藝，光憑想法就可以利用現成物來表達創意，或由他人代工執行自己的構想。今天的西方藝術，徹底失去舊時傳統裡的教化功能，對於作品不再具有一定的檢驗標準，也無法建立放諸四海皆準的評鑑尺度。

而在這同時，二十世紀的藝術家們也毫無戒心地不斷將科技引進藝術的領域，不僅繼承了十九世紀末的攝影技術的發明，世紀初義大利的未來派藝術家（Futurists）公然擁戴、歌頌機械至上的文明；俄國前衛派的構成主義者（Russian Constructivists）推出應用美術的運動，將藝術、生活與科技結合成三位一體；德國的包浩斯（Bauhaus）學院所造成對美術與設計跨領域的廣泛影響，更是二十世紀藝術與科技結合的典範；日後，包浩斯精神由凱普斯（Gyorgy Kepes）在美國麻省理工學院繼續發揚光大。百年中，曾經也有無數藝術家投向媒材的實驗性開發，例如著名的杜象（Marcel Duchamp）和凱吉（John Cage）等等，最後顯示他們的藝術與關懷，都和科技之間密不可分。（註1）

然而有更多二十世紀的西方藝術家，他們雖然已遠離封建時代由貴族或宮廷供養成特殊階級的服務業，然而卻陶醉在「現代主義」自我崇高化的造神運動裡——即以「個人化」的符碼，來自我標榜，以為自己是高高在上的神授天才，或自以為取代了上帝真神的位置。現代主義藝術家自命為偉大「原創」的孤家，實則是自我囚居於「藝術為藝術而藝術」的象牙塔內。後現代的藝術家業已突破「原創」的迷思，如今，面對科技發展所造成如排山倒海而來的資訊傳播威勢，無遠弗界地主導著人類的消費生活與時尚美學。通俗流行文化和大眾傳播媒體其實是生命共同體，普及於大眾的生活藝術，終於沖倒了精緻藝術最後的象牙高塔，使所謂的藝術家，徹底失去了頂上的神聖光環。況且，今日多元化大眾傳播媒體的威力，包括衛星連線、寬頻通訊和數位化編輯等效能，也完全是拜百年來科技突飛猛進之賜。

經歷二十世紀科技發展徹底拆解了神話式藝術的聖殿，昔日神秘而獨特的藝術家從此失去了庇護，也已淪為商業機制百行百業的一份子，必須在激烈的競爭下各顯身手，必須像其他任何行業的人員一樣戰戰兢兢去工作與謀生，然而並不是所有當代藝術家已有此警覺。有些當代藝術家的作品旨在表現時代環境和其影響，因此也在流行文化風潮中以媚俗姿態浮沈，當然也有一些表現極為私密的個人經驗或社會現象的作品，卻又顯得十分孤芳自賞。那些自戀式的藝術作品，在一個科技與資訊發達的時代裡，無異於汪洋大海中此起彼落的泡沫，又只好自生與自滅。

進入二十一世紀科技必然更加速度進展，尤其是數位科技與藝術之間，產生不得不積極互動的愛恨情仇複雜關係，至今猶各家學說紛云，莫衷一是。學者多數從政治、社會、經濟、心理、生化、美學等各種不同的領域，探討科技發展的影響層面，而本文則專注於數位科技與藝術之間的聯動關係。

二、數位科技對台灣當代藝術的衝擊：

自從1940年代美國國防部為計算機功能發明了數位化電腦，不出三、四十年，不但透過商業性的大量生產，使桌上型個人電腦普及校園、進入一般人的家庭，而數位科技更廣泛地應用在各種民生產品之中，使得數位科技深入民眾的生活需要的層面，而且成為製造感知元素的重要機制。數位科技在二十世紀末全面告捷，提供人類一種嶄新的人工智慧與存在現實，刺激人們以全新的眼光觀看藝術，甚至對感官視聽美學各方面都產生重大的影響。尤其是數位化影像的成型，不必像照相攝影那樣——基本上是對實體存在所反射出來光線的一種記錄，而是經由數位化運算所製造出來的存在狀態，單從視覺的角度來看，即所謂的擬象（simulacrum），是可以完全沒有原先的實像版本。最近公佈的人類基因解碼的圖譜，也就是同樣的原理。

其實科技對藝術創作的影響是無所不在的，愛好藝術的人士或許都耳熟能詳，定點透視法對文藝復興藝術的重大影響，但是往往忽略了同時發明油畫媒材的應用，對西方藝術存在更廣泛而深刻的影響。大家也都知道光和色彩關係的研究對於印象派的影響，但是比較少提到的是畫材商生產、供應管裝顏料及現成尺寸的畫布對印象派的影響。藝術史學者提到過紐約畫派的牆面大尺寸的抽象畫和倉庫型工作空間有關，但比較少討論到壓克力顏料的應用對潑灑大幅作品是不可或缺因素。科技對藝術創作之間的關係，就像油畫、壓克力顏料之於西洋繪畫，是以「媒材」（medium）的身分而產生聯動關係，所以從「媒材」作為藝術的「載體」而言，科技，是藝術的媒材也是載體。當科技不斷在型式上翻新和追求理念突破的同時，藝術也不斷在追求觀念上創新與媒材的革新，兩者發展的軌跡也是與時並進的。

在科技低度開發的區域裡，科技對於藝術的影響力可能比較低，因為科技對生活的影響程度本來就比較少，藝術家可選擇的創作媒材也相當有限。相對而言在科技高度發展的地區，科技對藝術的影響當然倍增，因為大多數人的生活對科技的依賴日深，對多元媒材的興趣也比較濃厚。台灣近三十年來的科技成就，對台灣經濟成長的貢獻良多，未來邁向綠色科技島的美夢若想成真，科技和藝術的美妙結合，必須是願景之一。這樣的願景若要實現，就必須從教育的根本改革開始。長久以來，台灣過度的升學功利主義，忽視了人文教育的重要性，其中包括了美術教育。影響所及，一般民眾的審美品味很粗糙，生活美學的要求層次也不高，整體而言，會直接、間接影響了國家科技產業的競爭力。

科技產業的產品如果在美學品味方面有所不足，產品的吸引力自然不夠，也就缺乏國際市場的競爭力，所以昔日只能為高水準美學品味的物質消費先進國家代工。更嚴重的是台灣科技產業的從業人員若缺乏審美的能力，對自己產能付出的要求也就不會太高，最多只能做到符合技術性的要求標準而已。台灣今日的科技產業所面臨的最大危機，其實和台灣的技術人員無法持續提昇本身的表現與知能（know

how) 有關。從業人員若升級，產業才有升級的機會，否則低技術性的勞工，大陸、東南亞多得很，而且更廉價。更何況數位科技的產業，更重視精確和效能，而產品的開發更是日新月異，和藝術家一樣需要源源不絕的創意與求變。

藝術，總是以追求「新穎」與「卓越」為提昇的動力，而科技追求「翻新」與「進步」為競爭的條件，兩者在精神的基調上是一致的。台灣近年來一味高倡本土的保護主義，有意無意之間鼓勵了齊頭式平等的民粹主義，不再以追求卓越為教育人民的訴求，也並不肯定優秀為晉用人才的標準，再加上選舉政治掬動社會族群之間的分化，似乎只有政治身份正確的朋黨關係，才能保障升遷或被重視的機會。台灣這些年來不乏有一些政治人物透過大眾傳播媒體以弱智的語言，以一元化二分法的簡單邏輯，不斷「愚化」人民，完全無視於全球化所帶來的多元主義發展。這一切的「反智」傾向，會讓台灣迅速地淪為全球競爭力低落的國家，會讓台灣的下一代甚至好幾代的子孫，付出慘痛的代價。所以，最重視「智慧」與「知能」的科技領域，特別是數位科技和藝術的聯動與結合，對台灣而言，不僅是當代藝術發展上的重要問題而已，它更是國家經濟、文化競爭力向上提昇的一個重大課題。

單從藝術創作層面而言，在二十一世紀這個科技掛帥的時代，一位藝術創作者，如果只能維持低技術性的手工，實在很難真正與國際接軌，或存活於急遽多元化的藝術市場。必需充分理解藝術創作是一個無法追求平等與公平的領域，從來就只有最出類拔萃的藝術家，才可能獲得普世的聲名和歷史性的地位。在百行百業應用科技的水準要求日益高漲的時代，美術學校的教育必需有因應的改革措施，加強跨領域學門課程的設計，嚴格要求學生接受與創作有關的技術水準的訓練。昔日藝術家以一己「觀念」放大，即是藝術的年代，已經成為上一世紀的歷史檔案。

迎接未來的是更複雜的科技導向的製作過程，一定需要高成本及團隊合作式的生產機制。目前仍然封閉在小我世界的藝術家，必需警覺到而且努力學習更多技術性的知能。藝術家與工程師合夥的時代已經來到，就像所謂的知識經濟，形成知識管理者和經營管理者的合作關係。這種依靠團隊的機制，一樣會發生在藝術的領域裡。然而台灣當代藝術的創作環境，仍停滯在單打獨鬥的個人英雄主義階段，只顧著內閉式自我滿足的資源利益分配，使得台灣當代藝術生態，缺乏超級水準與寬闊視野的卓越術人才，即使參與了許多國際展演活動，台灣還是很難和國際藝壇真正接軌。過去一般批評者認為，台灣當代藝術在國際間發展受限，是受到中共打壓的政治性因素。然而中共執政當局對他們國家的觀念藝術、裝置藝術的公然打壓，並未阻礙中國當代藝術家在國際間的發展。國際藝壇是實力的競爭，而筆者認為在未來，國際藝壇將是龐大而複雜的支援系統之間一種遊戲也是競賽，科技對藝術的支援便是成敗極為關鍵性的因素。台灣當代藝術要在二十一世紀尋求舞台，科技的應用與升級不但必要，而且也已經是生存的課題，而不論政治人物的意向如何，海峽兩岸無可避免的會是競爭的對手，也一定會是合夥的對象。

科技與藝術的進一步結合，應該是「知識藝術」的「科技知能」漸次提昇的開始。台灣的當代藝術家應該重視未來和對岸中國與國際之間的競爭實力。大陸官方自從開放以來，對觀念性的實驗性裝置藝術十分漠視甚至公開批判或排斥，但是他們對科技與藝術的結合，卻已經從以往的消極式放任，轉為積極支持。以科技知能可以橫向轉移，而且以大陸年輕一代對科技的嚮往，和優秀人才踴躍擠身科技研發的速度來評估，大陸當代藝術的發展在未來一、二十年內即會有驚人的變化。反觀

台灣的大專學校美術科系長年以來所招收到的學生，在校時數理成績一般而言都很低，而且聯考錄取總成績也幾十年來一向偏低，和理工、醫學領域恰恰相反。而且，大多數的藝術系所仍然是相當封閉的近親交配繁殖關係，所產生固步自封的反智文化，都十分不利於台灣當代藝術的未來發展前景。除了在設計領域相當重視和電腦有關的課程以外，多數的美術系所的教學方向是反電腦化、反科技的。這樣的現象反映出台灣在短近的未來，還看不到數位科技和藝術的積極聯動關係，除非從設計教育領域著手，能夠將分門別類的專業設計教育，擴寬為廣泛的應用藝術跨領域美術教育概念，不但能提昇設計在美學品味上的表現，而且也可以吸引到更多總體成績優秀的青年學子。

數位科技應用在教育層面，可以提供遠超過人工蒐集整理的豐饒智庫，在研究技術與方法層面亦可提高速度與效能。台灣當代藝術和科技界若要產生合作的環境，必須先從基礎教育著手，必須強迫理工科目的學生，一定要修習藝術或美學方面的課程，提昇他們審美評鑑的品味與能力；同時，要求修習藝術科目的學生加強各種科技知能與電腦應用的基礎訓練。而且，大學層次的通識教育必須實施跨領域、跨學域的教學資源整合，在師資和課程方面建構人文與自然、社會學科之間的聯通網路關係，必需激烈的改革，才可能看到成效，五年、十年後才可能培育出傑出的科技藝術家，或卓越的藝術科技人。然而在今天台灣普遍鄉愿而矯情的政治文化裡，任何激烈的改革皆可謂是緣木求魚。

三、數位科技與當代藝術的聯動關係：

第二次世界大戰終結以後，由電視所帶動的美式消費文化，即是對可能擁有的一切物質，產生無限嚮往的心理與物象氛圍，包括對外太空的好奇與神往，亦即狄伯德（Guy Debord）所謂的「奇觀的社會（the society of the spectacle）」。（註2）到了1970年代這種由美國所領導的大眾消費文化起了巧妙的轉變，數位科技所帶來的衝擊，造成快速流動的資訊系統，數位化資訊（information），以數位代碼的關係存在，可以儲存、剔除、提取、結合、修正、複製、傳遞……，人們所經歷的新視覺經驗，溢出了文藝復興時代以來的「再現真實」議題。

藝術創作不僅限於「再現真實」的追求，大量「擬像」是許多摹擬的累進，因而不再需要「原像」。一個沒有了「原件」，完全可以由數位化形成的圖象符號系統，亦即是擬象的拼貼、集合、排列、組合、抽取、分離的聚散過程，其過程本身也是一種新現實，一部分被稱之為「虛擬實境」。失去了「原件」的擬象，是一連串視覺暫留的複雜處理過程，「永恆性」當然不會是一個被重視的議題。保德希拉（Jean Baudrillard）所以認為的「奇觀的社會」已然結束，而強調當下是一個「擬像的社會」（the society of the simulacrum）。（註3）

數位化電子媒體，例如攝影機、影印機、錄影機、投影機、傳真機、印表機、掃描器、個人電腦、手機、PDA等應用，已經成為當代生活中不可或缺的資訊媒介體，媒材之間的交互或結合使用，已經將視覺藝術帶入「多媒體」之間相互媒合運用的新次元（new dimension）。一般將使用數位化媒材的創作，應用在電影、錄影、數位攝影、聲光裝置、網路藝術、電腦遊戲……等，統稱作「新媒體」（New

Media)。視象、音訊、動態、官能刺激、虛擬實境.....之間的聯動與結合，使得視覺藝術遠遠超出了傳統視象（繪畫）與空間（雕塑、建築）的具體範疇。所以，視覺藝術也可以是抽象的時間、心理和溝通的某些存在狀態。面對這樣一個數位科技的時代，光靠語言或文字來形容、表彰視覺圖象的效果，或由視覺的形體面貌作為語言和文字的解說腳本，兩者均不足以再現今日世界的真實。

二十世紀末網際網路新科技的開發與發展，快速漫延成全球性的「電腦文化」（cyberculture），不但更強化一個失去「真蹟」的虛擬社會的發展，也使得多元文化以驚人的速度在網路界面上雜交。在網際網路的電腦科技文化裡，人與網路社群並非主體與物體二分法的存在關係，而是本身和他者及他者彼此之間的對應關係。依存在網際網路的空間裡，所形成的電腦文化新人種，被稱為「電腦族」（cyborg，原本是用來稱呼身體內有機械或電腦零件的科技合成人種）。這些生長在「電腦文化」的一代，生活在網際網路上，對產品與消費產生心理與實質行為的改變。人們習以不確知的隱藏身分進行對話，以符碼的象徵意義進行概念式的交易，消費者從交易的物質「實際需求」，已轉化為溝通的「心理需求」。在虛擬環境下，人們的感官源源不斷受到各種媒體訊息的刺激，造成溝通與雜交慾望的節節高漲，消費心理也永難饜足。數位科技便是利用這種永不滿足的隱身溝通慾望和消費心理，形塑新的消費文化，即是大量傳輸生產的新物種和新環境氛圍。產品的新物種和產銷的新環境，當然會產生不斷更新的美學品味；新產品、新形式和新美學之間，也形成複雜的消費心理和連鎖反應關係。

數位科技對設計師、藝術家及其生產的作品，所產生的快速淘汰的美學品味，其實是以物質消費的無限心理狀態作為隱藏的訴求。這種科技的拜物主義或戀物癖（technological fetishism），不同於馬克斯所提到對商品文化的拜物主義（commodity fetishism），雖然馬克思並未用到「拜物主義」的名詞。科技戀物癖將高科技本身視為崇拜對象，認為高科技本身具有傳承價值、美學價值，甚至高科技才是最性感的，這些心理層面所迷戀的價值，在馬克斯的論述裡，正是商品魅力的所在。（註4）

數位科技時代的網際網路，雖然受到這一年來全球性經濟景氣疲軟的拖累，但仍以超乎想像的速度和形式繼續在成長，網路好像本身即具有獨立生命（並非受制於人類操控）的生命體，自有其邏輯及互動的方式，沒有人能夠真正掌握或預言它的未來。在網際網路界面裡的數位科技時代設計和藝術創作，經常需要運用多媒體的操作，高效能地傳達的語言意念（linguistic conceit）。極其多元背景的語言意念所構成「異類合成」（heterogeneity）新美學，必需以聯動關係來解析這類視象與語意。換言之，數位時代的產品型錄、廣告語詞或藝術評論，也必需架構足以表達數位美學語言意念的新語境。昔日以風格分類為分析系統的理論架構，如今只能算是解析語言意念而表現的複雜佐證、索引過程中的一小部分。單純地套用西方某些理論觀點，會變得比以往更加顯得浮面而膚淺，除非將吊書帶式的書寫，也當作是理論拼貼的一種文字遊戲。

「異類合成」的美學，其實是多種異質美學的雜交，為其表徵、形式、構成、分解、起源、過程或結果。然而多種異質美學的雜交關係未必是水乳交融的，仍不免出現各種矛盾、對立、相侵的狀態。所以，在數位時代所使用的語言，多元、並置、拼貼、破碎、片面、轉喻化的傾向在所難免，而多種語言的混合、綜合書寫

(包括圖文交雜的型式)也會十分普遍。而網路上的交談模式,產生語言意念層次的雜交現象,使得意見表達的身份紊亂,彼此間既是主體也是觀眾甚至是觀眾與觀眾之間的論壇場域。

成為大眾日常生活普遍應用的數位科技,勢必將藝術家的才能廣泛運用到各類領域範疇,從廣告到業務報告、從電影到MTV、從平面設計到舞台佈景.....,致使純藝術創作與應用藝術之間的界線變得十分模糊。不但數位科技成為藝術創作的手段、媒材和載體,更何況在互聯網的世界觀裡,連時空的先後遠近次序都被打破,任何封閉的體系或單向的軌道,都只是眾多軌跡或脈絡進行式的一小部分,難以孤立獨存。各民族、族群、國家均傾向於開放性的全球世界觀,甚至宇宙觀,以互動的模式對照彼此的現存。

不可諱言今日的網路資訊已然積蓄成為生活消費的必需品,網路本身更是成為消費生活的重要通道,於是,一種消費型態的文化景觀,悄然成形。在虛擬的賣場中,二十一世紀的當代藝術和商業流行文化的經營手法不分軒輊,藝術不再是肯定個人畢生創作累積,個人英雄式成就的豐功偉業,而是以年輕人的創意和體能所經營出的跨媒體、跨國的商機與消費產業。在網路上的藝術展銷,也不再是少數人品味的專賣店或精品店,而是藝壇間的合縱連橫與跨國通訊傳播事業的複雜並聯、結合與互動。從上一屆德國卡塞爾的《文件展》,其實就已經預告了新一世代藝術創作環境的轉變,在今年威尼斯的《雙年展》更清晰地看見新世紀不可避免的藝術發展趨勢,即是藝術與科技的媒合。將一般人視為浪漫的藝術,和一般人以為冰冷的科技,送作堆,結合在一起,這種看似新潮的媒合關係,其實是人類文明進展史中不曾缺席的必然過程。

未來運用高科技(high-tech)的藝術家會越來越多,而且藝術化的高科技人員將更為普遍。科技進步造成媒材使用的方便性與多元化,使得創作者的身分不再侷限於「專業藝術家」作為唯一身分。未來的藝術家可能是醫師、航太工程師、化學家、物理學家、廚師或工業設計師,任何行業的人都可能成為藝術家,亦即,跨領域的創作者將會大量出現。虛擬視象當道的環境也會使得手工製作的精品,因為稀有而珍貴,一樣被視為藝術作品,而且會觸發間歇性的懷舊、復古、仿古風潮。以目前的數位科技進步速度而言,不可避免產生越來越聰明的電腦。科學家期待到2015年的超級聰明電腦就可以在大多數的領域超越人類的能力,而到2030年使可能發展出比一般人聰明一百萬倍的超級聰明電腦。(註5)雖然目前這些預測都可能會有天災人禍的變數,但是不可諱言人類已然進入人工智慧和人腦智慧的競爭時代。超級聰明電腦很可能在某些特定功能上,遠遠超過人類能力的極限,甚至可能會有自己的生命體。

電腦在將來會越來越像人類的分身,有各式各樣的種類、性格、專長、族群關係、生理機制。數位科技超越了機械科技只是人類的工具的身分,數位科技也可能成為獨立運轉與創造的思想系統,在應用電腦處理設計的視象方面,已然看到由數位化運算所產生超乎設計師想像的電腦自動。設計對當代藝術的發展而言,數位科技不但已是絕對不能忽視的領域,更是當代藝術目前可以期待的最重要的載體。數位科技與設計、藝術兩者若經常性的結合在一起,產生切不斷、理還亂的聯動關係,那麼超限設計、超限藝術的時代也就來臨了。

四、結語：

百年來因為科技的持續高速度進步，人類很容易以為人定勝天，人可以改變一切、創造一切！其實，人類在面對自然的時候，人的力量仍然是偉大宇宙自然的渺小部份。所以科技的進步發展與人文，永遠不可能真正對立的。最高超的科技，一定需要偉大的人文思想為基本指標，才能避免人類全面徹底物化的危機與世界末日。更何況累積幾千年的人類文明歷史的經驗，永遠都是人類最寶貴的資產。有些人以為科技進步與發達，便意味著傳統是落伍的，進入新世紀，就等於告別傳統。其實，傳統，是永遠都不會死亡的，有的只是「先來」與「後到」的次序而已。每一個成為過去的「今天」，都是「明日」的「昨天」。所謂傳統，就是連續這些先後經驗次序的龐大遺產和結果。

在今天看高科技和藝術之間的關係，特別是數位科技和藝術已是密切聯動的必然。在數位科技影響下信息氾濫的電腦文化環境裡，藝術已經失去了分類的準則，藝術家所呈現的美學不再具備權威性的指標，反而成為行銷體系作業中的一環節，甚至淪為包裝的廣告文字，也絲毫不令人意外。百年來，一向是最先應用科技，和高科技互動比較良好的設計領域，將會取代當代藝術，成為新世紀美學的指標。各類設計之間彼此以及和其他領域的聯動，也勢必造成二十一世紀藝術與設計不分家的應用藝術新時代。

註解：

1. Billy Kluver, *'Artists, Engineers, and Collaboration', Culture on the Brink-Ideologies of Technology* (Seattle: Bay Prss, 1994), p.207。
2. Jonathan Crary, *'Eclipse of the Spectacle', Art After Modernism-Rethinking Representation* (New York: The New Museum of Contemporary Art, 1984), p.285-7。
3. Jean Baudrillard, *Simulacre et Simulation* (Paris: Galilee, 1981)。
4. R. L. Rutsy, *'Technological Fetishism and Techno-cultural Unconscious', High Techné* (Minneapolis: University of Minneapolis, 1999), pp.129-130。
5. Ian Pearson & Chris Winter, *'What Is Human?', Where's It Going?* (New York: Thames & Hudson Inc., 1999), p.113。

資訊時代的藝術教育研究與發展

Research on Art Education and Its Development in Information Age

李天任教授
中國文化大學資訊中心主任
印刷傳播學研究所所長
trlee@mail.pccu.edu.tw

中文摘要

二十一世紀是社會全面資訊化的時代，資訊與生活息息相關，生活也與藝術密不可分，資訊與藝術彼此之間自然有許多互動。本文試圖評析資訊時代的藝術與藝術教育之關係與具有何種特質？同時探討在資訊化的時代，藝術的創作、教育、研究及其發展，各具何種特性？彼此間有何關聯？如何能有效結合並適當地相互輔佐以發揮長處共生共榮？又如何能透過資訊科技建構優質的藝術環境。

關鍵字：資訊、資訊時代、藝術、藝術教育

Abstract

We are in the midst of an information revolution that will have an impact bigger than other revolutions. The information age is leveling every field and creating unprecedented possibilities for countries, institutions, groups and individuals around the world. What will be the art look like in this era? Who should be the artist? Where is the new place of art, art education, and art research? This article is trying to explore the links and the associations between information technology and art education. It also outlines, the possible combinations of the it applied in art related activities and their mutual development.

Keyword : information age, art education, art research

一、前言

「藝術」一詞，在中文中最早出於「後漢書·伏湛傳」，泛指各種技術才能。在先秦的文獻中，相對應於「藝術」的是「藝」字，有才能、技術之意義。而古代「六藝」的「禮、樂、射、御、書、數」指的是詩、書、禮、樂、易、春秋，其中射、御、數顯然不同於現代所認同的藝術範疇內（哈九增, 2000）。而希臘文的藝術 (Techne) 一詞，原也泛指一切與技術有關的事物，認為凡可憑專門知識學得的事務均是。在拉丁文 (Ars)、法語 (L'art)、英語 (Art)、德語 (Kunst)、捷克語 (Umění) 中，都有同樣的含義，這清楚地說明古代人對美的藝術與應用技術、工藝間並無明晰的界線。直到十八世紀，才把藝術限定在建築、雕刻、繪畫、舞蹈、詩歌、音樂

的領域，並把美學視為感性之學 (Aesthetics) (劉千美, 2001)，可見藝術的認定有其時代性，且是與時俱變的。

現代藝術的活動應包括創作、欣賞、教育與研究，是社會的產物，能反映出社會的現況及特色；並與時代脈動結合，反映時代的人文思想、政治、經濟環境與宗教觀等現象，這些也都是啟迪並影響藝術活動的重要因素。自工業革命以來，科技的發展便對現代藝術的發展影響深遠。因此在資訊化的社會中，資訊與人生的關聯愈形密切，和藝術的關聯自然也相互影響。雖然其間的變化與關係可能不甚明顯而不為人所熟知，深究後卻又發現資訊與藝術緊密結合地隨處可見。本文旨在針對廿一世紀充份資訊化的社會中，探討資訊與藝術間的關聯性，試圖將資訊化的普及與藝術創作教育與研究的共同發展加以探究。

二、資訊化的社會現象

曾幾何時，資訊已成為耳熟能詳的名詞，與生活密不可分。我們是否已生活在資訊時代而仍不自知？何謂資訊時代？資訊時代的特徵是什麼？資訊時代的藝術觀與創作特性又是如何？資訊的普及運用在現代化的社會中，已是不爭的事實。但是否現在就是資訊時代 (Information age) 呢？常會被提及與資訊化社會的描述有關的詞還有資訊綜藝 (Infotainment)、資訊機械 (informatics)、資訊撮合 (Informating) 和資訊中介 (Informeliary)。此外還有電子疆界 (Electronic frontiers)、地球村 (Global village)、電子木屋 (Electronic cottage)、虛擬空間 (Cyber space) 等新興的名詞也常與資訊化的生活相提並論。若是就電腦的功能增進與普及、資訊運用的普遍化而言，資訊化也確實反映了時代的特徵。

就電腦的普及和使用率而言，根據美國 Computer Industry Almanac 的調查指出，全球在 2000 年底約有 5 億 5 千 1 百萬台（包括企業、家庭、學術單位使用中的個人電腦及大型主機）。估計到 2001 年底，全球將有 6 億 2 千 5 百萬台，其中個人電腦佔 96%。我國主計處則統計出 2000 年全台家庭電腦普及率 46.5%，其中高所得家庭達 77.9%。家庭上網普及率則為 33.9%，較 1999 年增 14 個百分點，其中高所得家庭為 62.2%，較前一年增加近 20 個百分點。另據資策會的資料顯示，台灣地區 PC 的普及率在西元 2000 年已達到 25%，台北市的電腦普及率更達到 78.3%，每年仍以超過 20% 的速度成長。

再就資訊運用的情形來看，截至 2000 年底全球網路使用人數已經超過 4 億，美國以 1 億 3400 萬人為全世界上網的人數最多的國家，上網人數佔總人口的比率為 53%，亦為世界之冠，日本上網的人數有 3390 萬，排世界第二，德國 1990 萬第三，台灣則以 700 萬的上網人數排名第十一。根據經濟部委託資策會電子商務應用推廣中心，所進行的「我國網際網路用戶數調查統計」顯示，截至 2001 年 6 月底為止，我國網際網路使用人口已達 721 萬人，網際網路普及率為 32%。根據蕃薯藤在 2000 台灣網路使用調查中，電腦最常被用於上網際網路和 E-mail，共佔了 53.3%，顯示連線上網是一半以上的電腦使用者的主要活動，而每週平均花在網際網路的時間為 15.6 小時。

電腦工業為了回應社會對資訊運算與傳播的需求，在硬體上也有長足的進步。今（2001）年的8月12日是PC個人電腦誕生20年的紀念日，在這20年來，PC的快速發展，遠遠超出了當初的預期。單以微處理器為例，以最早的8088 CPU的速度4.77MHz進步到現在的1.5GHz，達三百倍之多。最近日本推出一款手寫版電腦，體積比A4略小，僅重約1公斤（2.5磅）與一本精裝書的大小相同，但卻配備有500MHz的CPU，6GB的硬碟，256MB的同步隨機記憶體（SDRAM），讓人可以便利的攜帶運用。

再就人運用資訊化以造福己身的自利立場為出發點而言，資訊與人的理想關係，應是在資訊科技協助社會進步的過程中，提高了人類認識自然和社會的能力，也促使正確理解人類關係，更幫助人類做出正確的決策。然而資訊浪潮洶湧，有人推估以紐約時報（NYTimes）一天的訊息相當於17世紀歐洲人一生的訊息資料量。而世界正以每五年資訊量會增加一倍的速度持續增長中。現代化的知識份子，是訊息活躍份子，也是資訊過度負荷（Overloaded）的受難者。資訊易於取得後，對資訊過份放縱貪婪的結果，也可使人成為資訊時代（Information Age）的難民，以電腦千禧蟲的問題為例，全球付出約500億美金的代價，來修正當年的疏忽。當然充份運用電腦的資訊化世界也並非完美，今年九月份紅色警戒（Code Red）病毒讓全球有36萬台伺服器感染，估計損失約12億美金。與之前的I Love You的87億美金與梅莉莎（Melissa）的10億美金相較，則各有千秋。

若以杜佛勒（Toffler）的三波理論為基礎，可以根據時代的區隔，以社會的變革，主要的社會驅動力、社會的重心、任務團體之組成、社會團體之結構、決策團體的構成、戰爭的型態與傳播的型態各變項，抽取出資訊化時代的特徵，如表一。

表一 資訊化社會現象之特徵

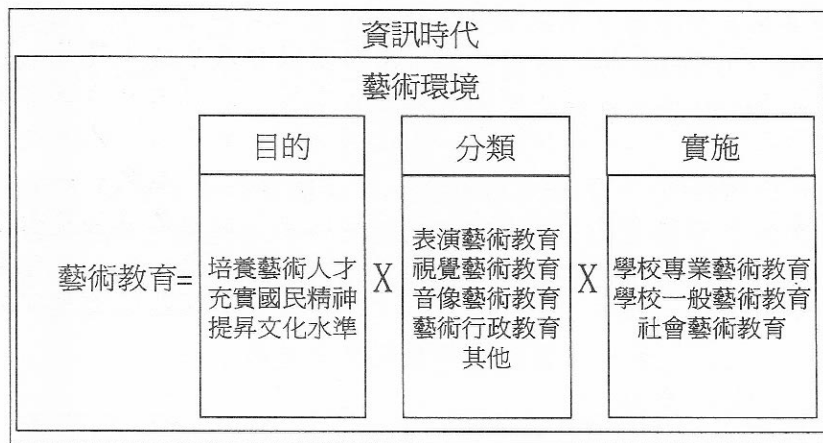
	第一波	第二波	第三波	第四波
時代的區隔	農業時代	工業時代	資訊時代	網路時代
社會的變革	農業革命	工業革命	資訊革命	資訊運用的革命
主要的趨動力	人(獸)力	能源	資訊	網路傳播
社會的重心	農場	鍊鋼廠	研究機構、 大專院校	Cyber Space
任務團體	農人 牧人 工人	地位 分工 專業	跨國精英團 隊	虛擬團隊
社會團體	特權 階級 宗教	協會 特殊利益 俱樂部	電子化團體	虛擬社區
決策團體	統治者、菁 英 軍隊 領主	法律 代表 委員會	直接參與	虛擬政府
戰爭的型態	刀對刀 劍對劍	槍砲 坦克	導引武器 精靈飛彈	超限 不對稱戰爭

		船艦		
傳播的型態	人對人、口語傳播	一對多、印刷傳播	多對多、電子(大眾)傳播	人對人、一對多、多對一、多對多。資訊分眾、互動、隨選與網路的傳播

資料來源：本研究整理

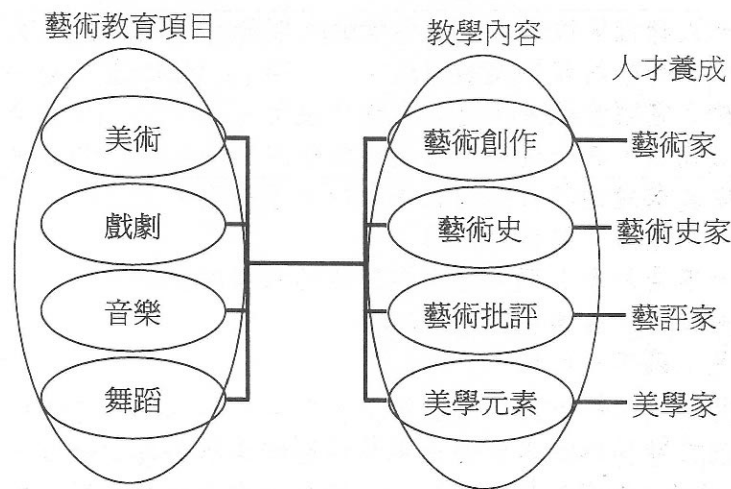
三、資訊化的藝術教育與研究

根據我國在四年前(1997)通過的藝術教育法，將藝術教育的目的定位在培養藝術人才、充實國民精神與提昇文化水準，並分類為表演藝術教育、視覺藝術教育、音像藝術教育、藝術行政教育與其他，其實施則有學校專業藝術教育、學校一般藝術教育、社會藝術教育等三類，如圖一。



圖一 資訊時代藝術環境關係圖

藝術教育法是我國藝術教育政策之本源，在當代的資訊化大環境中，藝術與教育環境下培育藝術教育，就 Greer (1984) 主張的學科取向的藝術教育 DABE (Discipline-based Art Education) 主張藝術教育若能涵蓋並整合藝術創作、藝術史、藝術批評和美學所發展出來的美感識取能力，與敏銳的美感感應力四種藝術學術，會增加對藝術作品內涵的增長藝術創作的技能。而 DABE 的課程應涵蓋體驗藝術家經驗、培養藝術評論家的專業知識與技能、加強藝術史家的專業素養與指導有關美學領域的學習。探究其藝術教育的課程內容結構，則可聚斂為經由教育項目和人才養成之目標，如圖二。



圖二 藝術教育的體系圖

如何將美術、戲術、音樂、舞蹈的創作、研究、教學各應領域，因應時代的特性加以擴大，並融入現代的元素，使之發展得更為茁壯普及？就「廣義的藝術」而言，舉凡美術、音樂、戲劇、舞蹈、詩歌、文字、攝影、建築業軍事等都是藝術的範疇。對新生代而言，參與上述各種藝術活動透過資訊化的手段，諸如運用電腦繪圖的工具取代畫筆（馬克筆、彩色筆、水彩等），或雕刻刀、電腦音樂、作曲、編舞、寫作、設計等藝術創作工具，都已是十分自然的事。但對傳統的藝術家而言，接納資訊化或運用電腦的創作過程並不容易是一種自覺的過程，也不可能是自然的過程。許多人對插上了電源的藝術表現方式，仍持保留甚至排拒的態度（林其蔚，1999）。

如現在仍有不少人反對所謂的計算型的藝術(Computational Art, 或 Algorithm Art)，但是見仁見智贊成者也有不少。有人甚至倡言在 21 世紀，應該對藝術有重新定義的必要 (Leopoldse der, 1997)。不論是否有必要重新審視電腦藝術的計算本質，已有人本運算 (Human-centric Computing) 的呼聲出現。基於發展一種更簡單、更有彈性，以人為本的資訊科技，且能為人所用的觀念已然形成 (Dertouzos, 2001)。

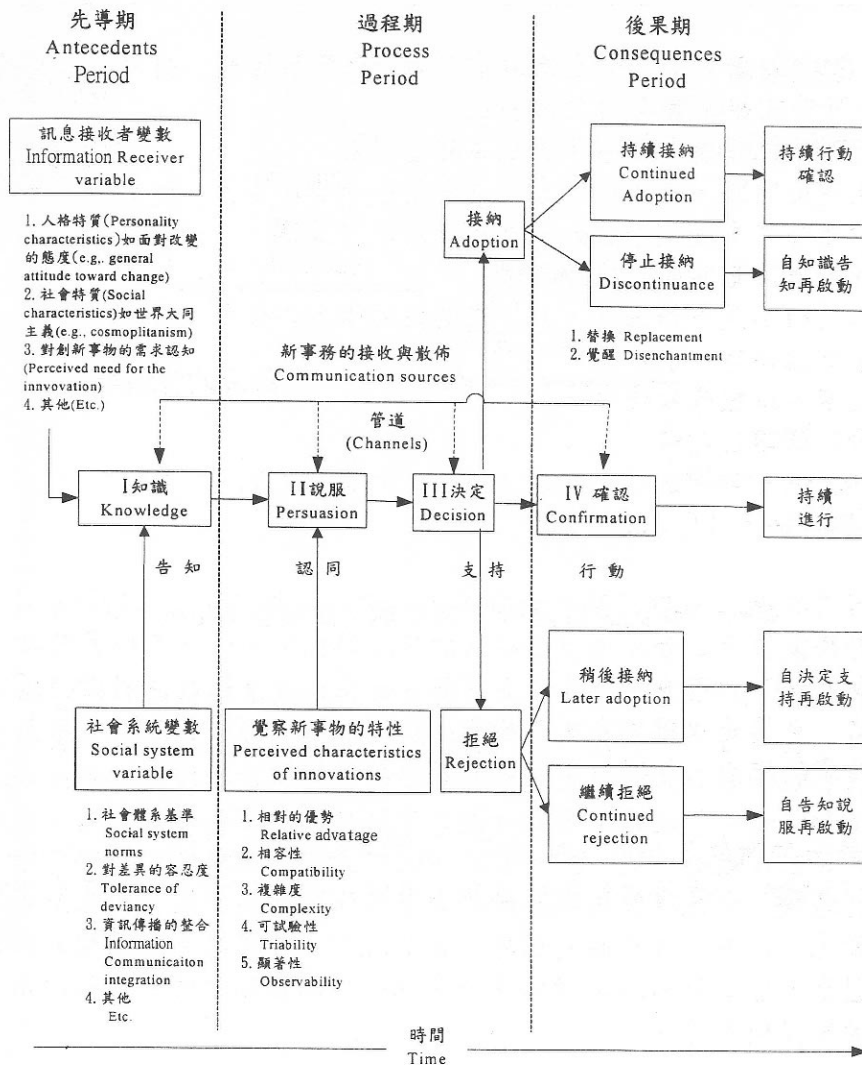
基於為人所用的觀點，電腦的操作改良與資訊的便利性以增加其可能運用的推廣，似乎從不停止，其中電腦人機界面的發展，由早期打卡到鍵盤輸入，螢幕顯示到由鍵盤延伸出滑鼠、軌跡球 (Track ball)、繪圖板、掃描器、影像擷取來輸入，進而由 2-D 到 3-D 立體化的輸入，可由 3-D 定位儀或雷射立體掃描成像。此外，針對運動的軌跡也有可以擷取動作 (Motion Capture) 的裝置，可以產生第四次元的时间與過程資料。在人工智慧的輔助下，語音辨識與手寫辨識都已成熟發展，甚至對殘障使用者還可以藉著眼球的運動路徑，臉部肌肉牽引等方式，指示電腦的操作。而軟體的和善程度 (User Friendability) 更是與日俱增，全面圖像導引 (Icon Driven) 的操作環境，電腦顯然試圖成為人類的最佳幫手，甚至在人工智慧 (Artificial Intelligent) 的迅速發展下，企圖獨立成為能自行創作藝術的電腦環境。加州大學的「Aaron」計畫，藉著自身程度的想像力，就能繪出風格化的靜物和人像 (Anderson, 2001)，就是一例。

蓋茲 (1999) 針對學校學生使用電腦的未來發展課題，引用了《華爾街日報》一九九七年十一月的一篇報導結論引述：

1. 電腦不應該放在電腦實驗室，應該在課堂使用。
2. 問題學生使用電腦，其表現通常超過成績優秀的學生。
3. 大多數的教師尚未受訓學習如何在課堂內使用電腦。
4. 學校在規劃使用電腦時要格外謹慎。
5. 電腦是工具而不是教學主題，要併在其他的課程內使用。
6. 學生有了電腦頓時生龍活虎。
7. 二手電腦不足以讓學校使用。
8. 電腦不會減弱傳統技能。
9. 網際網路和電子郵件讓學生雀躍，因為他們有了觀眾。
10. 學生喜歡電腦。(Gate, 1999)

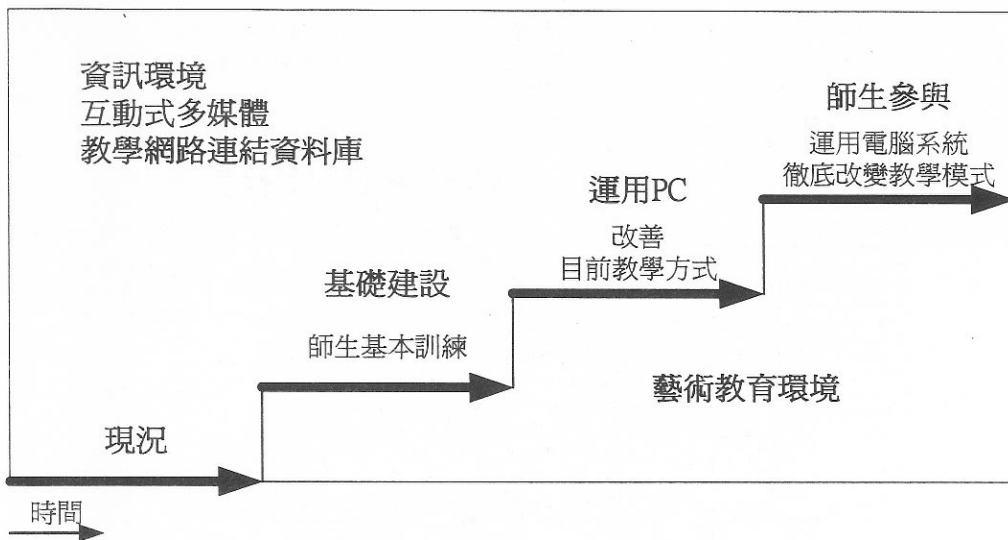
這揭示了學生喜愛運用電腦的事實，也傳達了資訊普及化的結果能讓教學更為有效，也對藝術教育的發展提出了相對的建議與指引。當然電腦易於被課堂及學生所接受，也包括了軟體應用程式的成功配合因素，才會讓學生得以接近電腦。反倒是許多教師，尤其是以傳統方式教授人文藝術相關課程的師資，尚未具有在課堂內使用電腦教學的能力，值得教學者與課程設計者警惕。

就任何一種新的事務引進到個人、團體或社會，必然有一些過程不是一蹴可及。要經過告知、認同、支持與行動的過程，也就是知識、說服、決定與確認的內容與步驟 (圖三)。



圖三 創新與散佈的模式 (Rogers & Shoemaker, 1973)

圖三顯示新事務的接納與散佈傳播模式，這有助於瞭解為何對於接受新形態的藝術需要時間和過程。雖然近來資訊流通速度在網路的寬頻承載，可以使散佈的廣度與速度加快，但往往並不是每一個人(尤其是某些教師)都樂於見到這種變化。因為在網路資訊易於取得，而應用軟體操作日趨完善且功能龐大之情形下，學生的資訊往往會較老師來得更為充沛，傳統的由上而下 (Top-down) 的指導方式教學，未必仍能適用於當前的教學環境。而以創意為主的藝術創作教學環境中，如何善用由下而上 (Bottom-up) 的教學導引方式，逐步改進。由基礎建設到教學方式配合多媒體的呈現形式，聯結網路與資料庫系統，以互動的操作環境建立嶄新的藝術教學環境與機制，應是資訊時代藝術教育與其他學科教學的新途徑 (圖四)。



圖四 資訊運用在教學的步驟 (改編自 Gates, 1999)

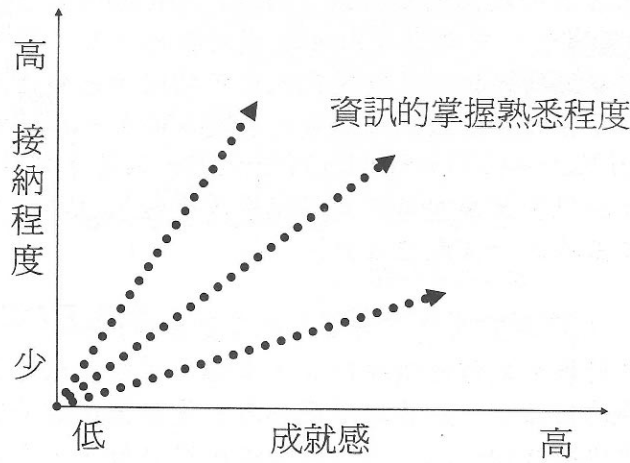
國內學者郭楨祥 (1998) 指出，電腦資訊科技應用於藝術創作在輔助教學上的功能與地位已廣被肯定。而其所能對藝術教學貢獻，則有電腦可為藝術創作的素材；可成為藝術鑑賞教學之新主題；是藝術教師從事藝術理論教學或研究的輔助工具；能做為藝術教師管理學生檔案及教學資料的工具；也是遠距教學互動溝通討論研究的園地等五種輔助功能。綜而言之，人類文明在由語言到文字思維，到現在以圖形思維的時代，資訊視覺化的發展推動了資訊的發展，而資訊化的發展也推動了資訊的視覺化，成為一種良性的循環。目前看來，誰擁有電腦繪圖的知識，具備多媒體思維體系，能掌握網路及資料庫的資源，輔以互動式的存取與顯示，成功地進行資訊化的研究與教育。

藝術創作的教育重在啟發學生以藝術的語言、手法或過程表達個人對生活的感受，或是思想或情感，此點似不易以純「資訊化」為手段達成。但是要週延地詮釋資訊時代的藝術研究與教育，期盼發展出人文與科技兼顧的藝術教育體系，消彌「固守傳統」與「盲目資訊化」的偏執與迷惘，有賴創作者、研究者與教育者，甚至學習者大家的共同努力。

四、資訊時代的藝術創作發展與教育

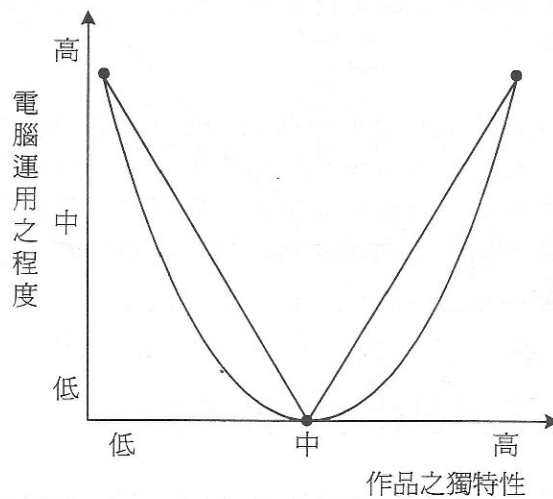
就創作而言，資訊化的過程往往可以協助藝術境界的突破，例如座落在西班牙畢爾包的顧根漢美術館，其奇特的造型在傳統的建築設計技巧下，是根本無法將設計與施工圖繪製出來的。資訊化也改變了藝術教育研究與推展的模式，也徹底對藝術商品的交易形成改變。在資訊化的精密複製及網路預覽等功能的推動下，藝術的商業交流機制變得更蓬勃發展。

雖然資訊化可以提許多樂觀的前景，但不論是在藝術的創作或教育乃至於經營的領域，往往欠缺對資訊化的熟悉度因而掌握信心不足，也會相對使資訊化的效果與成就感相形減弱 (圖五)。



圖五 資訊接納程度與成就感

資訊時代的人，究竟由誰決定誰需要什麼？老師的傳統經驗並不見得是最有效的指導方針，而個人的摸索，藉由資訊系統的協助，也可能有所成就。縮短了的養成過程，自成的一種平民化的藝術形式，創作層級與成就自與傳統的藝術有所不同。不論是以電腦輔助創作或是以電腦創作為本，通常藝術創作初入門的電腦使用者，雖然可以大步跨越傳統藝術創作的鴻溝產出作品，卻不易追求藝術創作的獨特性。必須在有相當程度的熟悉度後，才能逐漸掌握訣竅，並且日漸展現獨特之風格，其個人的風格端視運用的技巧與本身創意的結合才能顯現（圖六）。



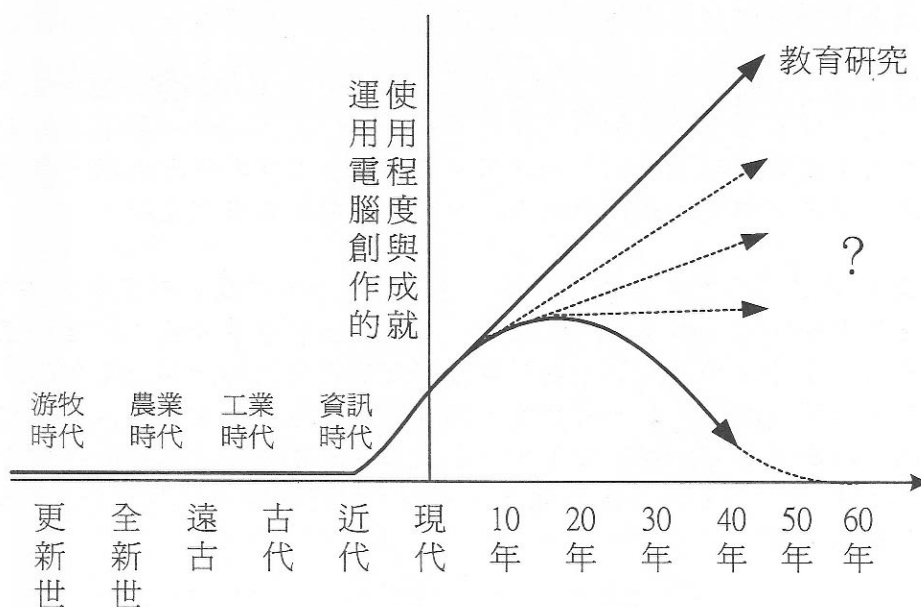
圖六 電腦運用在藝術創作之 U 形及 V 形理論

早有學者指出二十一世紀的生活特質，便是高科技的普及與資訊化（郭禎祥，1998），若以集視覺與聽覺之大成且常常是電腦藝術帶動者的電影工業來驗證，我們看到今年暑假推出的電影「蜀山傳」花了四千萬港幣與八個月時間製作了1,500個電腦特效鏡頭。而美國 PDI (Pacific Data Image) 公司，自 1996 年 10 月開始製作，歷時五年，共動員了 27 位動畫師。由基本骨架 (Skeleton) 造起，運用關節連

接，加上肌肉，再賦予衣物及其色彩與質感，以一層一層堆疊的方式建立起3D的造型，輔以對大自然仿真的液態動畫系統（Fluid Animation System）的特殊效果，終於使全電腦3D動畫電影—史瑞克（Shrek）成功推出，全片展現出不同於以往電腦卡通片抽離現實的表現法，拉近了與現代人生活的經驗也強化了節奏的控制。該片各種鏡頭的運用，著重敘事手法與電影感之表現。而另一部純電腦3D動畫電影「最終幻想」（Final Fantasy: The Spirits Within），則是一部追求逼真模擬寫真的片子，也創造出新奇的視覺效果。這都是資訊溶入生活，也具備充分的功能，可以負擔必要的藝術創作任務的一個最佳佐証。

透過資訊科技，人類希望以更少的心力獲得更多的成就，不需要下苦功就能輕鬆收穫，相較於過往對藝術創作的訓練而言，電腦化（或資訊化）的藝術創作法，顯然是一種「不對稱的回饋」。創作者運用極為少量甚至速成的電腦技術，便能仿真似地開始作業。資訊科技的引入，可以讓藝術變得更好嗎？還是美學的觀念會變得更錯綜，使藝術的創作變得更加複雜，使挫折感更深呢？

正因為資訊化或電腦化的發展，並不能保證創作的品質與過程，在無古人前例可循的前題下，當前以電腦創作原生藝術或以電腦輔助創作藝術的普及化與成就感，現在雖是鼎盛時期，但並不保證未來是否仍會持續興旺，或盛極而衰（圖七）。因此運用資訊或電腦的創作其成就感，在未來仍有相當的變化空間，值得觀察。



圖七 運用資訊創作的成就與未來可能發展

每個時代對資訊運用程度有所不同，其與資訊相關之特性亦不同。既然創作的特色各時代都有不同，其藝術史觀與評論以及美學的元素自然有所不同，而藝術的教育當然也隨之有所變化。資訊時代相對於工業時代和農業時代有其不同之處甚多，以藝術創作的形式區別如下表所列：

表二 不同時代之藝術創作形式特色

時代區別	游牧時代	農業時代	工業時代	資訊時代
藝術創作特色	自然隨興	紙筆技巧	類比光電	數位互動

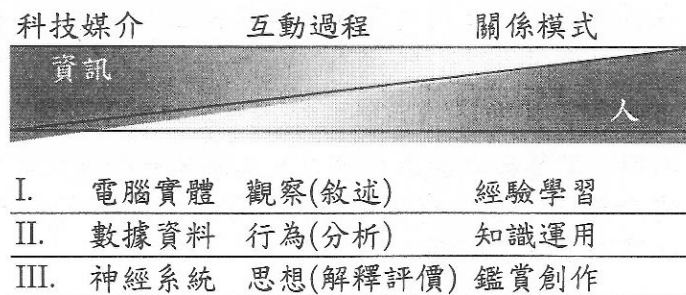
游牧時代以就地取材、隨興之創作為主，到了農業時代則因造紙術與耕獵技術的系統化，產生了運用紙筆且講求技巧的特色。在工業時代因為複製能力的產生，加上電子媒體的興起，以光電為輔助或為主體之藝術開始興盛。到現代化的資訊時代，則以集傳統之大成將之數位化與多媒體結合互動參與的特色與過往有極為明顯的區分。

五、結語

在資訊充份且自由開放的時代，誰都無法壟斷藝術資訊的分享與共建，如何以資訊科技協調人與藝術的關係，顯然是未來一個重要的課題。綜觀資訊時代的特質，結合生活的緊密程度越高，其與藝術產生互動結合的關聯性也愈為密切。當全世界都急於掌握運用資訊科技的關鍵，以創造出各行各業更大更寬廣的利益時，是否也能適用於藝術的領域？電腦輔助的藝術創作或電腦藝術創作蓬勃發展，但以電腦作為具有思考與鑑賞能力的精神層面的美學觀點，仍未能建立。

拿畫筆的手換作執滑鼠的手還算容易，但要用創作的腦溶入電腦軟硬體的操作步驟中，這一切不僅是傳統繪畫、音樂等各種創作的方式大不同了，其實也開創了一個嶄新的電腦藝術領域。但人類運用資訊創作藝術並非沒有侷限，資訊能力的失衡、失真、堵塞、鴻溝，也可能加大了人與人之間的誤會與差距。

在運用資訊化的手段進行變革時，最常用的一項前提是不用新方法解決舊的問題，而是要用新方法和新思維處理問題。本文提出科技媒介與人的互動過程也可分為三個層級。由電腦實體觀察經驗學習層級到運用資料的行為產生知識及運作，到以神經系統的資訊概念，以思考鑑賞及創作的最高層級，會因個人或團體，處在不同的層級，其與資訊互動的過程與模式也因而有所不同。將之與費德門(Feidman, 1981)主張藝術的批評程序可分為敘述、分析、解釋評價過程相配合，即如下圖所示之層級與關係(圖八)。



圖八 資訊與人的互動關係及層級圖

參考文獻

- 一九九九藝術教育國際學術研討會-廿一世紀藝術教育新藍圖. (1999). 行政院文化建設委員會中部辦公室.
- 王建柱. (1988). 改進我國藝術教育之規劃研究. 台北: 教育部教育研究委員會.
- 朱新明, 李亦菲. (2001). 架設人與電腦的橋樑. 台北: 城邦文化.
- 劉千美 (2001). 差異與實踐: 當代藝術哲學研究. 台北: 立緒文化
- 謝攸青. (1993). 藝術鑑賞教學內容應有的範疇與方向之研究. 台北: 北市美術館.
- 郭楨祥. (1999). 描繪新世紀藝術教育藍圖. 美育. 第110期
- 郭楨祥. (1998). 我國藝術教育之現況與改進之道. 視覺藝術與美勞教育國際學術研討會專輯. 國立屏東師範學院. p.679-683.
- 國情統計通報(2001, 9), 行政院主計處. 第167號. 90年9月4日.
- 察爾斯基著, (1998). 藝術及其最新形式. 天津市: 百花文藝出版社.
- 王美音譯 (1996). 擁抱未來. 台北市: 遠流出版.
- 顧淑馨譯 資訊革命了什麼? 台北: 先覺出版社.
- 洪麗珠譯 (2000). 藝術教育的本質. 台北: 五觀藝術管理.
- 宋為良譯 (1999). 數位神經系統. 台北: 商周出版
- 鄭懷超譯 (1997). 虛擬團隊-前瞻明日成功組織新趨勢. 台北: 商業周刊.
- Patel, Keyur, & McCarthy, Mary P. (2000). Digital Transformation-The Essentials of e-Business Leadership. New York: McGraw-Hill.
- Leopoldseder, Hannes & Schopf, Christine. (1997). Cyberarts. New York: Springer Wien New York.
- 羅耀宗譯 (2001). 科技活氣革命---資訊進入人性化的時代. 台北: 時報文化.
- Copplestone, Trewin (1983). Art in Society. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Dizard, Wilson Jr. (1994). Old Media New Media. N.Y.: Longman.

論文發表之問題與解答

主持人：林品章院長
論文發表一：陸蓉之教授
論文發表二：李天任教授
問題與解答紀錄整理：陳坤立

黃世杰 (南台科技大學) 問：

陸教授談到電腦所做出來的作品所謂的好或壞，似乎完全由人類主觀的價值去判斷，那如果說是用電腦做出兩三個簡單的按鈕，這個按鈕能被人們所接受、也能夠引發人們的共鳴，這樣的作品可以算是藝術作品，還是要由藝術評論家判定才能算是藝術作品？

陸蓉之教授答：

我基本上認為，在這個新的世紀裡面，藝術家的特殊身分已經消失了，所以當你覺得自己是個藝術家，你可以跟你的朋友或網友分享經驗，在你們的世界裡面那就是藝術了，所以對我來說藝術已經一種相對的判斷而不是絕對的判斷，而且也沒有所謂的藝評家的意見就是比較珍貴，我不認為今天你是一個藝評家或是一個老師你的意見就比較重要，我會覺得將來的藝術會以很多的族群的方式存在，就像是大家認為有網際網路的出現國界就會消除，其實並不會，例如你住在某一塊土地上，所需要的硬體設備，例如下水道工程；或是供給你能量來源的建設都需要有組織的，這種東西不會消失，所以某一種有系統化的評斷或是某一種有系統化的組織還是會存在，但是有的人選擇的方式不同，比如說有些人會選擇住在摩天大樓裡，有些人卻會選擇住在山洞裡；只是他們以不同族群的方式聚集，所以我們一直覺得說在未來的產品的供需管道會是一種大眾的市場。所謂大眾市場是被美國式的經濟所期待的，因為那個會為少數的資本家獲取最大的利益，但是如果當全球的資訊化足夠普及時，其實人的自主性是在以能夠取得資訊的那一群人交換意見為主的，這時候小眾市場就會有他生存的空間，但小眾市場永遠也不可能取代大眾市場，我一直要做的思考就是他們是一個非黑即白，我是一個喜歡生活在灰色地帶的人，沒有一個唯一的答案也沒有絕對的情境，我要說的是藝術還是有一個小小圈子的人自認為他們非常高級，還有一個盟主產生，他的意見會被他們那一群人認為非常重要，我常常覺得台灣就是這樣子的環境，台灣藝術圈就差不多兩千人，這兩千人不能算什麼，因為我們有兩千萬的人口，這就是我的答案。

龔義欽 (台南藝術學院) 問：

- 一、我們基礎於功能開始的未來經濟價值，所生產出來的物品，跟我只是捏個陶藝來表現我對某件事物的看法，或試圖宣洩情感給其他人知道；這兩種在定義上有極大的差異，不知藝術觀點底下他們的立場及價值將會是產生如何的走向？
- 二、看過河口洋一郎教授的作品，他是用電腦程式去產生千變萬化的圖形，經由沒有辦法預期的方式來生產出特殊的產物，這未來可能會是一種趨勢，不知這種電腦藝術創作未來的走向及所面臨的機會將是如何？

陸蓉之教授答：

關於第一個問題，我還是要說不管科技發展到怎麼樣的程度，不管藝術家介入設計的領域還是設計師吸收大量藝術人才，發展成一個商業經濟形式的生產線，一些獨自發展自己心靈的藝術家不會消失，從洞穴時代到現在都沒有消失過，就像我剛才所講的「傳統永遠不會消失，只是讓新的發現演變成傳統，這就叫傳統的意義」，所以任何原來做的作品都不會消失，這點你不用擔心；我們可以從一個明顯的例子來說，就你學建築中的 Frank Gehry 表現，他所做的建築其實也可以說是一個雕塑家，只是他做出的裝置藝術是一個裝置藝術家所無法完成的，因為他必須說服很多金主給那麼錢來玩，然後在材料上能夠解決很多的問題，達到他要的程度，所以我的眼中「西班牙，畢堡的古根漢美術館」是一個二十世紀末經典的雕塑裝置一個集體化的藝術新形式呈現，所以說藝術家在未來勢必對他所用的材料做更高程度科技參與的研究，包括做電腦數位藝術有關的藝術家，他不是永遠只是買一個來做很低階的使用，藝術家是要參與軟體設計的，所以你如果無法設計軟體你起碼要跟一個軟體工程師合作，那是我的忠告，另外一個問題我們請李教授回答他電腦部分比較專業。

李天任教授答：

從 Frank Gehry 的作品來談，如果今天沒有電腦的話是做不出來的，因為那個圖的種種線條是沒辦法由原來的統計圖畫出來，所以說電腦漸漸有這種 Fizzy 的功能對藝術創作會有很大的幫助；如果電腦是站在服務、是種工具的立場的話，用起來就很好用，但不是因為有了電腦之後你的腦袋不去思考運用，如果 Frank Gehry 有了電腦但沒有思考與創造，那最後還是做不出來，因此電腦在這個階段跟人們的思考與創造有相輔相成的關係；在另外一個階段，電腦就像導盲犬一樣，他讓很多生活計能很差的人，有機會讓他的生活比較正常化，好比有些不能寫字的殘障朋友，他可以透過電腦讓他跟別人溝通，所以剛剛這位朋友提出的問題是很大的，也做了很多的陳述，但這個問題你也知道不會有真正的答案，因為人有他微妙是不可控制性的，而機器則是可控制性的，很多的變化就存在這個可控制跟不可控制之間，因此我認為藝術一方面不要被侷限成一個固定的空間或型態，也就是他要不停的竄出固有的基礎，這就是最可愛的地方，也是電腦存在的價值，因為有更多的想像空間可以讓大家都去思考更多，因此我覺得今天主辦單位辦了個很棒的研討會，原因就是我們把數位藝術丟到進科技的領域中，我們如果不開始就不知道去那裡碰、去哪裡產更多的火花，因為開始就有機會看到更多，也許將來這個火花會變成燎原之火也不一定，我覺得這個解答是沒有解答的解答，希望可以帶給大家一些參考。

運用科技表現之視覺藝術

Utilizing Technology in Visual Arts Expression

張恬君教授

國立交通大學應用藝術研究所

claire@cc.nctu.edu.tw

摘要

回顧二十世紀人類在科技上的急遽發展，新世紀對人類的啟示是未來人類將面臨超越傳統價值經驗發展的挑戰。我們所處的世界不再是單一世界，未來將會是由原子構成的真實物理世界與數位文化共同建構的社會。資訊數位化後的虛擬世界，將藝術創作帶向超越時間、空間、與影像經驗的新創作思考領域。科技所提供的互動性對藝術創作充滿了新的可能性，沈浸式的環境預告著新世紀的藝術形式，而現在這個時代已經來臨。在藝術創作的領域裡，不管是否運用科技，藝術家都是反映當時生活的心靈轉換過程。儘管世紀末由科技技術主導的電腦藝術突破人類視覺創作中媒材的限制，但是未來以個人處境與社會脈絡結合的心靈形式將取代科技成為推動視覺藝術的動力。當今相當多的視覺藝術創作者，嘗試以網際網路、虛擬實境等等高科技為一個藝術的新形式，在與數位媒體互動的過程中，我們不難發現科技藝術，不只是一個科技與高度文明的產物，更是人類純化心靈的“高感度”作品。

Abstract

We are entering a world where there are won't be one but two realities: the actual and the virtual. Spaceless, timeless, imageless experiences have entered the domain of art. Interactivity might generate art for which we still can not describe. Current immersive artistic environments are dictating a new discourse. For the arts creation, no matter what media, hi-tech or low-tech are used, art comes from a true sense of life experience and memory. In visual arts, the hottest media art creations are now spawning through world wide web, virtual reality, video and high definition technology. In the interaction with digital media, we find that "hi-tech" arts are not only a product of machines, or advanced civilization, but also the creation of "hi-touch" world of creators' soul. We might now ask, what will be the content of memory if we can no longer distinguish simulated events and experiences from "real" one? Perhaps the merging of "the real" and "the virtual" in art, as well as in life, will be in the future what the merging of "art" and the "every day" has been in the old days.

一、前言

藝術活動反應時代的現象，且在各種意義上，藝術與時代革新或改造的根本精神，有著密切的關係。若從其中抽去創造與革新的特質時，藝術便無任何價值可言。在藝術創作的過程中，感情的自發形成佔了大部分，但在有些狀態下理性的計畫性成分亦佔有相當的比例，尤其在新媒體、新美學觀念、新素材及新的科學技術高度發展的今天，以理性為訴求的創作靈感，已佔有絕對的重要性及審美價值。

科技的革新，如攝影術、電影、錄影、電腦、網際網路到虛擬實境，在藝術創作上產生極大的變化，具有實驗精神的先驅藝術家們熱衷於新媒材與新藝術形式的探求。從十九世紀末到今天，其中發生了難以計數的藝術運動，一部新媒體藝術史，幾乎就是一部近代科技史，而我們仍活在其中，變化日新月異，很難去歸納風格，或下任何定論。到目前為止，網路藝術、包括虛擬實境的互動式裝置 (Interactive Installations)，似乎是互動藝術 (Interactive Art) 的主流。本文試圖以 Frank Poper (1993) 與 Michael Rush (1999) 的論述為本，將運用科技表現的視覺藝術劃分為錄影藝術、電腦藝術、網路藝術、虛擬實境，幾個部分分別介紹。

二、科技與藝術

科學的發明與發現，大量地運用在改善人類生活上，不過是近五十年的事，卻帶給人類前所未有的便捷與刺激。改變的不僅是物質的層面，在精神上的意義也相當深遠。尤其是 60 年代末 70 年代初，當電子媒體與電腦科技開始普及之時，媒體深深影響我們對世界的認知，人們視野變寬了，世界變小了。當時，藝術、科技與科學間的關係常受爭議。這些爭議在由美國興起的藝術與科技運動 (Art and Technology movement) 中相當顯著。以 Billy Kluver 為首，藝術與科技運動吸引許多藝術家、科學家、工程師以及業者參與，意圖發展出跨領域的合作架構，在這時期藝術與科技的關係已不再只是「對話」(dialogue) 的層次，甚而「聯姻」(marriage) 一詞亦曾被提及 (Bijvoet, 1990)，然而時至今日，這種系統化的合作模式，仍然只是一個理想。因為科技、藝術都是文化有機整體的一部分，原本就不容分割，一旦提出「對話」、「握手」或「聯姻」的概念，分立兩邊的預設立場便已形成。所以要真正做到沒有爭議，是要從觀念上的建立開始的。

運用科技的視覺藝術，一個明顯的議題便是科技帶來的藝術品複製性與真實性的問題，Benjamin (1996) 在 1936 就曾以複製行為對藝術品原件所造成的靈光 (aura) 消逝的影響做說明，以先知的姿態，提供一種新的觀點，教人們如何正確地審視機械時代的藝術品，了解複製行為對藝術品的影響，並以全新的態度來面對複製的藝術品，而不是以傳統的藝術觀點強套在新形式的藝術品上。Robert Rauschenberg 在 1969 年也曾極力嘗試透過電視螢幕，創造感官的幻覺 (sensory illusion)，一切展演都只是以複製品 (reproduction) 呈現，要觀賞者破除原有的觀賞習慣，在傳統上的藝術價值包含了獨創性、唯一性，以及真實性，都將被重新思考與定義。

Benjamin 所提出的複製現象也還跳脫不出線性的物理世界，Rauschenberg 所使用的素材在當時是類比式的。數位化科技成熟後，講求光與速度，去物質化 (dematerialized) 的虛擬影像透過媒體四處傳播，複製已經不再是模仿、替代真實或是真實的幻覺，數位世界已然成為另外一種真實 (Rush, 1999)。因為影像可被轉換為數位語言，可被任意操弄，因而影像成為一種資訊，於是藝術行為也大大不同於前，藝術家在龐雜的影像資訊中，選擇、過濾、重新組裝，不只是利用技術來解決視覺問題，開發新的視覺經驗，更利用新媒體去呈現人們生活中的種種困境，作品意義的產生存在於事件的脈絡還有與觀賞者的互動中。觀賞者從最早的被動接受，到目前已然成為參與者，甚而是展演內容的提供者。

三、錄影藝術 (Video Art)

工業革命為世人帶來了攝影術和電影，而電子時代則帶來了錄影技術。錄影藝術的發生只有三十多年的歷史，但在現代藝術正趨於綜合性媒體的激流中，它卻扮演著另一種視覺語言的角色，為科技與藝術的結合。錄影藝術的產生，是藝術家們想利用它，跨越電視的歷史，而與現代藝術相結合，呈現的多樣化內容。1962 年美國傳播電視號衛星升空，傳播媒體訊息大量流通，電視文化侵入每個家庭；電視普及後帶動了週邊設備商品化的市場，錄放影機及小型攝影機也發展成廉價的家電商品，藝術家便馬上對這種新的創作媒材產生興趣。

第一件使用電視為藝術創作媒材的作品，是在 1963 年由韓裔美籍的藝術家白南準 (Nam-June Paik, 1932)：在德國吳柏托的帕納斯畫廊 (Galerie Parnass) 的個展作品「音樂的說明-電子電視」(Exposition of Music - Electronic TV)，這個展覽奠定了白南準操控電視的藝術手法。他當時扭曲了電視節目播送的接收，並把電視機朝上或朝側散置於整個房間。同時，他也做了觀眾和媒體互動的錄影作品，扭轉了兩者間的關係。在這過程中，白南準改變了我們對電視機作為文化形式的看法。白南準認為電視機是後現代藝術的一種形式，對他來說，大眾將電視機看作娛樂品，或把它看作是有畫面的廣播機，這些都是短視的看法。作為一個藝術家，他有意將這種錯誤觀念改正過來，就如他在文章中、演講中、錄影創作中所表示的，電視代表了一種新的溝通科技，同時也預視了後工業時代的開始。白南準視電視的電子媒體為社會、文化、政治與經濟的發言者，就像電腦的發明，電視所造成的影響與工業革命具有同樣的重要性。

對於此一新媒體感興趣的藝術家，除了影像創作者之外，作曲家、雕刻家、詩人等亦都不在少數。錄影藝術也依其為期不長的發展史間，一直朝著極為多樣化的方向發展，具體的分類可區分為下列幾個項目：

1. 視覺藝術傾向錄影藝術

主要表現方式，是利用影像律動、節奏作出具有動感、半抽象的畫意性表現。1970 年代，由於電子音響合成樂器的積極開發，錄影藝術結合了音樂與影像，發展出視聽效果俱佳的影像音樂節目 MTV。1980 年代則出現了以數位式圖象合成技術所製作的影像表現，強調視覺效果。

2. 作為社會性媒體的錄影藝術

從 60 年代末到 70 年代，關心社會議題，以及對大眾傳播媒體單向性、獨占性的特質與現象不滿的藝術家們，試圖利用攝錄影的技術來開拓新的傳播管道；或專題追蹤探索大眾媒體所不取材的題目。對被間接、調整過或由媒體衍生出的經驗，提出質疑與批判。

3. 與表演藝術、觀念藝術結合的錄影藝術

此類錄影藝術將視身體為一表現的素材，重視與公眾的對話，經常採取儀式性的形式，具濃厚的戲劇性。與 1960 年代末的觀念藝術 (Conceptual Art) 同樣都是重視行為的時間流程，受特定時間因素制約的藝術表現形式。錄影技術發揮了記錄、保存、傳播或作品再構成、再表現的功能。

4. 環境中的錄影裝置

以攝錄影機與錄放影機或電腦設備來構成整個展示空間，並由觀賞者直接參與作品的整體構成。攝錄影機拍攝下來的影像直接在顯示器上顯現出來，或觀賞者藉感應器與作品互動，實際表現出作品設置場所的狀態；觀眾的形影與行為動作也在顯示器上即時顯現。這種作品的構成方式稱為「觀眾參加型的錄影裝置」。

「錄影」本身為視覺性強烈的媒體，當視覺、造形藝術家使用這媒體，就成為錄影藝術。早期的錄影藝術或可歸納於觀念藝術或裝置藝術的範疇裡，因為影像本身屬於一個觀念組合體，或者一組圖像架備，成為作品整體關係的一部份。觀者必須面對面在特定的時間、地點、或距離下，才能進行有求欣賞。表現形式可分為：以攝影機為紀錄影像機器，製作個人化的影像作品，以影像為作品的主體，這類稱為「單體錄影藝術」例如 T. R. Uthco 與 Ant Farm 所拍攝的 Eternal Frame 再創出甘迺迪被刺的情景；另一個是將螢幕 (影像顯示器) 視為一個表面的色彩與圖形會變化的物體，結合其它材料與環境組合，形成作品的整體，這稱為「複合錄影藝術」或稱「錄影裝置」，如山口勝弘的 Magic Square (蘇守政，民 83)。到了 90 年代，尖端科技和藝術以電視、錄影、裝置、表演、雕塑等多媒體形式綜合起來，將即時性與互動性的介入創作，創造出新時代「媒體藝術」。

以往視覺藝術的形式，可大分為平面的繪畫與立體的雕刻，而影像的領域今後將與前述二者並列為視覺藝術的重要形式之一。未來隨著電腦圖像處理，多媒體、高畫質等新媒體技術的高度發展，傳統的錄影技術也將面臨新的整合。

四、電腦藝術

1970 年以後高科技產品發展迅速，電腦、雷射光線、傳真機、影印機、衛星傳播等。這些尖端科學技術，都成為創造想像和架構的創作工具，這些新的媒介能模擬真實世界，也能創造出幻想境界中的奇景。高科技藝術 (High-Tech Art) 是 1970 年代以後，興起於美國的新藝術。它是泛指以運用高科技創造的現代美術作品，諸如電腦藝術、雷射光藝術等作品，在美學領域中帶來明顯意義，結合了人類智慧和科技產生的大量新穎技巧。潛藏在這種深具潛力的新視覺技巧下，有一個更深入的意義：在高科技的輔助下，視野更加瞭闊，並為藝術創作，提供了新的美學向度，跳躍連結代替線性思考，多向度空間取代繪畫透視，前所未有互動性功能。

尤其是，自從電腦出現以後，因為可以儲存、修改，容易重新繪製及複製，所有有關繪畫的行為起了很大的改變。1952年美國的 Ben F. Laposky 利用電腦作出一個抽象的圖像，1956年才開始能創作出彩色的電子影像，1960年德國 K. Alsleben 及 W. Fetter 發表最早的電腦繪圖作品，直至 1994年網際網路開始盛行，四、五十年間，人們對於空間的思考模式隨之改變，我們離開了複雜而趨向一個快速溝通、大綱式了解的理想。我們不再需要畫一堆很複雜輔助線去處理放置一個三維物體於二維平面上的問題，電腦影像幫我們解決了這些問題。因此，藝術家已把興趣放在如何避免複雜的建構，因為人們想像的空間已經改變，波浪的、擁擠的西方繪畫已被純粹的、無限空間的現代繪畫所取代。

電腦對現代藝術造成的衝擊及影響之巨，超乎想像。電腦一般被認為是一個空間視覺化的簡單輔助工具，但它不只是一件工具，一種媒材，更重要的是一種新的美學方向，新的再現可能。舉例來說，“undo”與“layer”兩項功能已經改變了創作模式。多數電腦藝術的創作者，深信雖然電腦本來不是為藝術創作的理由而發明，但它會持續發展出特有的本質，繼續為藝術家提供最好的工作伙伴。

早期的繪畫技術持續到現今的電腦繪圖上，大部份的電腦使用者，是把新的事物以舊的方式來呈現。世界的內涵不會為觀者凝結成一種不變的形式，而觀看的方式也不會永遠保持同一種模式，它是一股鮮活有力的理解形式，自有其內在的歷史，且穿越無數階段而來，我們對類型的論述要到什麼程度，一切都在轉化中，歷史是無止盡的流動，但如果要求我們根據少數幾個結果，替事件的無限性做歸納，那也是很困難的。

通常，電腦比傳統鉛筆的方式更簡單、便宜、快速地生產，電腦讓藝術家與音樂創作者更快速的生產，這也就是我為什們稱之為“罐頭藝術”的原因，然後，電腦也可提供一種藝術替代品更快速的方法，這也是我為什麼稱其為“麥當勞藝術”(Nadin, 1989)。藝術的產生就像別種生產品一樣，發生於人與人的互動性，人與別種物體、與自然、與工具、與產品和與過去經驗的互動。藝術的工作，或許是一種在文化與經驗性中建構的計畫。在過去歷史中，人們的互動方式一直在變。藝術也是，而這種改變是不可預測的，我們要了解藝術的方式依賴人們的方式及科學和科技的方式。

當然，電腦藝術有它的隱憂。雖然電腦為藝術帶來發展的新契機，卻也有不少令人詬病的方面。第一：由於電腦也是科技的產物，自然有現代和傳統的衝突，如何把過去的傳統藝術，配合新的電腦媒材，加以融合表現出來，呈現符合時代的新風貌而被接受，是值得深思的問題。因為全世界都是用相同的軟體和設備，如果一窩蜂的跟著主流，則藝術創作則會劃地自限，而顯露大量複製和類似的膚淺平面感，失去藝術的美感和深度。第二：如同之前提到的，工具的方便，卻造成個人風格的喪失，並且失去敏銳度，因為一旦創作者習於依賴電腦的修改功能，創作的動力則漸漸退去，例如：慣用 PHOTOSHOP 的攝影者很可能因此，不在意拍照的決定性時刻，因為可以透過電腦模擬修改，不怕拍不好，但即使效果逼真，卻失去藝術價值了。第三：即是電腦藝術雖然有決然不同於過去的表现方式和媒材。但本質上，仍脫離不了過去模仿、拼貼.....等創作風格，如何走出過去的藝術觀念，找到屬

於電腦藝術的觀念、想法和創作空間，將會是影響他是否能自成一派的重要關鍵，而非只是為藝術帶來新的表現法。

五、網路藝術

最早的網際網路 (Internet)，發生在 70 年代，必需使用高深的程式語言，使用族群在當時僅限於特定的電腦菁英，多為政府部門或軍事用途服務。1989 年英國電腦工程師為了國際間的物理研究，設計了全球資訊網 (World Wide Web)，直到 1993 年第一個圖形使用介面的流瀏覽器 Mosaic 問世以來，人們才真正體驗到網際網路無限的網際空間。

最早網路上的藝術，通常是事先做好的影像再放上網頁，真正以電腦為媒體製作藝術網站的代表性藝術家 John Simon，於 1997 開始進行的類似藝術遊戲的作品 "Every Icon" 中，直接運用電腦程式語言以概念性配置將時間藝術 (Time Art) 推到極致。他以一個 32x32，包含 1,024 個小方塊的方格，一次一列，以黑白交替，進行無窮盡的組合，光是第一列就要花一年四個月的時間跑完，第二列就要花 60 億年去跑，他的網站作品主要目的是藉由讓瀏覽者看著格子之間永遠看不完的明滅變化，去視覺化一個無限 (Infinity) 的概念。

1995 年就已有 5000 個藝術家個人網站 (Druckrey, 1996)，到 2000 年已經突破十萬個，同時網路人口也以每一百天增加一倍的速度持續激增中。而真正以 Web 為媒體，被美術館認可作為一個新的創作形式是近在 1998 夏天的事。紐約 Guggenheim 美術館，首度邀請 Shu Lea Cheang 發表網路藝術作品

"BRANDON"，探討性別與文化議題。網路藝術可以說是極具前衛精神的，往往需要觀者去參與甚而完成，雖然很容易流於娛樂性或商業性，但藝術家們很努力的不被技術拉著走，而以具說服性與藝術價值的設計呈現，目前具特色的網站相當多。值得注意的是，將來網頁的瀏覽不再是一個按鍵一個連結，一頁接一頁的隱喻形式會被打破，代以星系銀河的概念，這對藝術家來講是一個有趣的挑戰，不出兩年網路藝術將有新風貌，我們可以拭目以待，也可以積極參與。

六、虛擬實境

虛擬實境 (Virtual Reality, 簡稱 VR) 一詞，於 1989 年由美國 VPL Research Inc. 的董事長 Jaron Lanier 所創，用來描述電腦資訊空間中栩栩如生、令人完全沈浸的模擬世界。此一概念源於 1965 年 Sutherland 教授所提出之 "Ultimate Display" 的想法，他希望透過電腦圖形的顯示，人們可以進入愛麗斯的夢遊仙境，並感受到如同處於一個真實的環境。1984，美國科幻小說作家 William Gibson 提出另一個名詞--Cyberspace，它是指可以在世界的範圍內，幾千人同時體驗的電腦虛擬環境。

VR 技術原本用於飛行訓練、醫療訓練、與遊戲，因限於經費與高技術的需求，很少藝術家願意去嘗試。1990 年澳洲藝術家 Jeffrey Shaw 與 Dirk Groeneveld 開始營造虛擬城市 "The Legible City"，以事先錄好 3D 的城市景象，包括街景、

街道轉彎、標誌等等，都是以文字與句子構成。紐約市是以名人所說與城市相關的句子建構，而阿姆司特丹則是以該城市的歷史為主。作品的設置是將一部腳踏車放在三面投影螢幕中間，手把與踏板都連接上電子感應器，當觀者採動踏板，或轉動手把，便可以感受乘騎腳踏車，悠遊於曼哈頓或城市中閱讀之旅的樂趣。

沈浸式的 VR “The Cave” 於 1992 年在 SIGGRAPH 第一次展示，在一個方形小房間裡，觀者戴上立體目鏡 (stereo glasses)，操作 3D 滑鼠 (wand) 可以即時看到完全由觀者操控的虛擬景象。完全沈浸式的虛擬環境，讓使用者感受到新創的時間與空間。但是為這些貴重的儀器不是在大學就是在研究機構，所以用途多半偏向教育訓練或應用層面，一旦這些設備可為藝術家所利用，VR 的內容便可以較具藝術價值。或許這樣的高科技，也像暗箱 (camera obscura) 一樣，在藝術史上曇花一現，因為科技的追求可能已經到了極限，或許還會有新科技，但是二十一世紀的今天，在網際空間中徬徨的人，或許會反過來看看朝露，或路旁忠實綻放的小花，重新感受晨風吹在臉上的觸感，這樣的情境所引起的視覺影像，應該才是人類共同的記憶吧！

七、結論

身處一個新世紀的黎明階段，審視當今現代藝術的表現形式，千變萬化、無奇不有，可說是前所未有的新美學創作年代，傳統的美學概念及體系，起了一些新的轉機及變化，屬於二十一世紀的新視覺美學體系，以包含瞬息萬變的新美學思潮，是亟待建立的。而在這由「後現代」轉換為「後資訊時代」(Negroponte, 1995) 的年代裡，美學已不再被視為形式或是風格的問題，卻是哲學上的問題 (張恬君，民 89)。而且也不再是脫序、解構與斷裂，而是需要意識到每一事件，甚而每一思維，都與人類整體息息相關 (Arnheim, 1996)。

於新美學的發展建構中，除了充分瞭解媒體的特性，吸收科學上的新知，還有東方的智慧是不容忽視的。其實科技帶來最大的危險是促使人們過於外求，缺乏內省。在身處科技洪流中，要跳脫、要保持相當大的彈性。莊子應帝王篇裡提及「至人之用心若鏡，不將不迎，應而不藏，故能勝物而不傷。」意思是說至人的用心有如鏡子，任憑事物的來去而不加迎送，如實反映而無所隱藏，所以能夠勝物而不被事物所損傷。在科學上，Briggs, J. & Peat, D. (1989) 以鏡子 (turbulent mirror) 作為渾沌 (chaos) 與秩序 (wholeness) 之間的介面。Siler (1990) 也用鏡子 (心靈反射鏡, psychomirror) 為隱喻來說明人類容易將同一件事的兩面當成兩件不同的事，例如質量與能量或時間與空間，而事實上他們是一體的，就像是科學與藝術。科學是人類對物質世界的解釋，但在尋求解釋的過程中，不僅只是透過人類的感官來收集資料、歸納就可以形成科學知識，而是人類將所收到的資料賦予主動地解釋，因此科學知識並不是外在物質世界的翻版，它富含著人類的創造、想像，所以科學知識的形成過程就和藝術作品的形成過程一樣。

Steve Diskin 在《設計創意「心」革命》一文中提到，「一片雲可能暗喻著對美和真理的追尋。科學家看到的是水分子的舞動；藝術家關注的是形狀、顏色和光線...」(漢寶德、張振益等，民 88)，而開悟的人看到的是「雲在青天，水在

瓶」。如果是雲就以雲的立場在天空逍遙；是水就以水的立場安逸自在，適情適性，各得其所。就如科技與藝術的產生都是為了人的理由，只是形態不同罷了，本質是相同的（張恬君，民88），可見知識的開始在於懂得分別差異，而智慧的開端，卻恰恰是以平等心如實、如常的生活。

科技幫人類突破了心靈的藩籬 (Siler, 1990)，也改變了人們思考與創造的方式 (Holtzman, 1997)，但相對的，科技高度發展也帶來了一些危險與不安 (Naisbitt J. & Naisbitt N. & Philips D., 1999)，因為人們幾乎忘了所處的地球仍然有其極限性，而藝術心靈的可貴其實是在於透過限制的穿孔，呈現出無窮的創造力。藝術的價值不在藝術品本身，而是藝術的哲思，有非常多科技藝術家同時也是大自然的愛好者，不管用的是高科技或低科技，來自生活的智慧與大自然的啟發，才是藝術創作最好的素材。不論世界如何轉變，也只有藝術家意志延伸的作品，才算是“高感度”的創作，也才有美學上的價值。

參考文獻：

- 張恬君 (民88)，從藝術觀點看《科技與人文的對話》，藝術觀點，10(4)，80-81。
- 張恬君 (民89)，虛擬世界的網路美學。《教學科技與媒體》，51，頁 9-13。
- 漢寶德、張振益等著 (民88)，科技與人文的對話。台北：雄獅美術。
- 蘇守正 (民83)，淺談錄影藝術。《藝術家》，235期，332-335。
- Arnheim, R. (1996). From chaos to wholeness. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*. 54(2), 117-120.
- Benjamin, W. (1996). The work of Art in the age of Mechanical Reproduction, in *Illuminations*. (pp.217~51). New York: Schucken.
- Bijvoet, M. (1990). How intimate can art and technology really be? – A survey of the Art and Technology Movement of the sixties. In P. Hayward (ed.). *Culture, Technology & Creativity in the Late Twentieth Century* (pp.15-38). London, U.K.: John Libbey & Company Ltd.
- Briggs, J. & Peat, D. (1989). *Turbulent mirror: An illustrated guide to chaos theory and the science of wholeness*. New York: Harper Collis Pub.
- Druckrey, T. (ed.). (1996). *Electronic culture*. New York.
- Elkins, J. (1994). Art history and the criticism of computer-generated images. *Leonardo*, 27(4), 335-342.
- Gigliotti, C. (1995). Aesthetics of virtual world. *Leonardo*, 28(.4), 289-294.
- Holtzman, S. (1997). *Digital mosaics: the aesthetics of cyberspace*. New York: Simon & Schuster.
- Lovejoy, M. (1992). *Postmodern currents: Art and artists in the age of electronic media*. New Jersey: Prentice Hall.
- Nadin, M. (1989). Emergent aesthetics- Aesthetic issues in computer arts. *Leonardo Computer Art in Context Supplemental Issue*. pp.43-48.
- Naisbitt J. & Naisbitt N. & Philips D. (1999). *High Tech, High Touch: Technology and our search for meaning*, New York: Broadway Books.
- Negroponte, N. (1995). *Being digital*, New York: Commonwealth Publishing.
- Popper, F. (1993). *Art of the electronic age*. Singapore: Themes and Hudson LTD.

Rush, M. (1999). *New media in late 20th-Century art*. London: Thames & Hudson Ltd.,

Siler, T. (1990). *Breaking the mind barrier: The artscience of neurocosmology*. New York: Simon & Schuster.

新興科技媒體資源之整合與應用

The Integration and Application on Medium Source of New Technology

管偉生教授
國立雲林科技大學
視覺傳達設計系系主任兼所長
ssguan@yuntech.edu.tw

摘要

廿一世紀是網路的世紀。二次世界大戰之後，隨著資訊科技的進步，由於電視媒體的興盛與電腦的普及，兼以廿世紀最後十年網際網路崛起，舊媒體與新興科技結合，使知識的傳播在質、量與型態上均產生革命性的改變。設計與創作的工具趨向高科技化，使用者普及於一般大眾，科技媒體成為人們生活中無可取代的一部份。本文可概分為三個部份，先談媒體的發展，再談傳統媒體及新興媒體的整合及應用，而以新媒體未來之設計趨勢終結。第一部份包括儲存媒體的發展與傳播媒體的發展；第二部份介紹四類新型態科技媒體，包括(一)新聞傳播；(二)教育及訓練方面；(三)電子商務；及(四)通訊方面。最後部份則探討新興科技媒體對未來人們生活的影響，及設計師必須掌握之未來設計工作趨勢。

Abstract

Century twenty-one is the era of network. After the Second World War, based on the improvement of information technics, the broadcasting media bloomed, the computer became popular, and the internet rised abruptly at the last 10 years of the 20th century. The integration of old medias and new technics forces a revolution that changes the quantity, quality and type of knowledge spreading. The tools for design and for creation become high-tech and available to all. The technical medias have become part of our life and nothing can replace them. This snapshot has divided into three sections. It starts from the development of medias, followed by the integration and application of new medias, ended by the design tendency of new medias in the future. The first part contains the development of new media, and that of news and broadcast medias. The second part is the introduction of four kinds of new type medias: news and broadcast, education and training, Internet business, and communication. The final part explores the influence what new technical medias can bring to human life, and the tendency of design in the future that the designers should catch.

一、前言

二十世紀最受矚目與影響最深遠的科技發展即為電腦和網路。其影響遍及全球，改變人類生活，對各個領域帶來巨大的衝擊，設計創作與設計教育亦不例外。二次世界大戰後，由於電視媒體的興盛，繼之以電腦的普及，至廿世紀最後十年網路崛起，隨著資訊科技的進步，舊媒體與新興科技結合，知識的傳播在質、量與型態上均有革命性的改變，設計與創作的工具趨向高科技化，但使用者普及於一般大眾，科技媒體已成為人們生活中無可取代的一部份，往昔只有專業人員才能執行的設計工作，逐漸變成人人皆可參與，因此創作的方式與內容有了新的變革，群體式與參與過程成為創作的一部份。舊一代的設計師與新一代的設計師，皆無法不順應時代潮流，對新興科技媒體加以了解，俾能掌握其特性而能充份加以運用。

二、媒體的發展

新興科技媒體係因電腦的發展，經由電腦的密切聯結而產生，利用電腦操控為這些媒體共同的特點。如同美國麻省理工學院媒體實驗室創辦人尼葛洛龐帝（Negroponte）在《數位革命》（Being Digital）一書中所言：「人類從原始時代蛻變到位元時代的趨勢，以經是銳不可擋了，過去許多的資訊或資料必須透過記載，經由傳統紙本書出版、傳送、讀者才可以接觸到；而現在因為網際網路的興起，可以將影像、文字與聲音轉換成位元型態，以電腦或其他終端設備傳送給每一位讀者，省卻了原子的運送、庫存與紙張的費用」。網際網路除了具有傳播媒體的功能，其本身也是一個由電腦與電腦間串聯而成的龐大資料庫。而「數位化」便是資料由物理性的實體儲藏，轉換為不具實體的虛擬儲藏的關鍵所在。媒體的定義不是只限於傳播，在資料的交換上，各種數位儲存媒體的發達才是構成此一龐大資料庫的基石。因此在廣義的新興科技媒體範疇內，必須儲存媒體的發展開始談起。

（一）儲存媒體的發展

傳統媒體在微電腦於1980年代個人化之後，均先後與新科技連結而轉型，原有的媒體特性依然保留，但在操作方式上已大為改變，功能也大為增強。茲將數位化風潮對目前各常用儲存媒體的影響列述如下：

1. 靜畫媒體：

- (1) 平面繪圖：原係以顏料在紙張、布帛、木版、牆壁等不同平面素材上作畫，是最古老的媒體。如今各種繪圖軟體取代了紙張與畫筆，可輕易繪出尺寸精確的圖形，或徒手創作圖形，並可製作特效，呈現於螢幕上。改稿容易，再列印成完稿。
- (2) 印刷：利用雕版與活字轉印的原理，印刷能大量複製相同的平面作品，中國在魏晉南北朝時即有雕版印刷佛經流傳。印刷是人類史上知識大量傳播最重要的媒介。現在電子排版取代了手工編排，螢幕取代了完稿紙、尺與美工刀，由打字至製版、印刷全以電腦作業，亦可以印表機直接輸出。甚至有業者針對網際網路特性，開發能提供線上直接出版印製的機器。在快捷之外，更重要的是提供消費者在書籍的編輯上更個人

化與彈性的選擇。而各類電子報與雜誌的蓬勃興起，使閱讀邁向了無紙張的年代。

(3) 攝影：近代實用之照相機發明於十九世紀，係利用針孔成像的原理，使底片感光，再將底片上的投影以化學藥劑固定下來，然後翻洗成相片。攝影師利用照相機拍攝之景物，來記錄寫實的生活，並以鏡頭代畫筆，展現個人的美感與想法，及對生命的印象。晚近機械式相機漸為晶片操控之自動相機所取代，雖然以傳統底片由於解晰度極高且成本低廉，非一時即會淘汰，但數位相機以數位方式記錄景像，便於電腦作業，因此在市場上已與傳統相機並駕齊驅。

2. 幻燈媒體與投影媒體：

(1) 幻燈媒體：十九世紀時以強力的煤氣燈將彩繪玻璃版投影於布幕上，這種幻燈機為旅行家及傳教士介紹遠方風土與說明故事時所流行採用的媒體。廿世紀改採膠片式幻燈片。柯達公司發明之圓盤式幻燈機可連續放映多張幻燈片，於廿世紀最後廿年為風行之教學與演講用教具。

(2) 投影媒體：廿世紀上課常用的教具，包括透明片投影機與實物投影機，而以前者最為常見，因為透明投影片成本低廉。隨著更輕巧更低價的之單槍投影機席捲市場，傳統式幻燈媒體與投影媒體行將一併消逝。由於具備與電腦連線的特性，PowerPoint 幻燈片編輯軟體與其它圖片製作與放映軟體替代了傳統的膠片式幻燈片與透明片。實物投影機亦可望由全相圖形投影方式所取代。

3. 錄音媒體

留聲機的發明使聲音得以記錄，而錄音帶開啟了廣播的新紀元。但資訊革命之後，原錄存於膠捲盤式錄音帶與唱片之聲音，改以數位方式錄存於碟片。

4. 電影媒體

電影片為動態影像傳播之始，為聲、光藝術之集合體。從前電影攝製為耗時費事之大工程，現在電影形態大為改觀，大量之動畫與虛擬實景乃至虛擬演員，與真實場景及真人混合，使電影之攝製方式及其聲光效果遠非昔時可比。電影之播放亦不再僅限於電影院中，電視及電腦螢幕與家庭式放映已十分普遍。電影光碟片之販售使個人亦能收藏電影。

5. 錄影媒體

電視發明之後，錄影機之小型化使利用磁帶錄影成為普及的記錄生活方式。隨著電腦的應用，磁帶式錄影帶改以數位式磁碟片或光碟存取。

6. 資訊視聽媒體

過去儲存於圖畫、書籍、幻燈片、影片、錄音帶等各種知識資源，現在都改以數位方式儲存，其儲存方式包括放到磁碟片或光碟片上，諸如影碟、光碟（唯讀型）、互動式光碟（多媒體型）、影音光碟（VCD）、多用途數位影音光碟（DVD）。檔案壓縮技術的加強與碟片的改良，使存量加大而儲存體縮小。這些儲存體亦需要相對應的視聽器材搭配，才能發揮其效能，如 CD-ROM 光碟機、VCD 及 DVD 光碟機、互動式影碟機、CD-I 互動式光碟機，及視訊會議、遠距教學與隨選視訊（VOD）等設備，需高速傳輸技術如寬頻網路，加以配合使用。

(二) 傳播媒體的發展

傳播媒體的發展，在此分為傳統傳播媒體及新興傳播媒體兩類加以述說。

1. 傳統傳播媒體

在傳統的分類中，四大傳播媒體分別為：報紙、雜誌、廣播與電視。對報紙及雜誌來說其資訊之載體為紙張，而廣播與電視則使用無線電波或類比訊號經發送台或電纜線傳遞訊號到收音機或電視等接收設備上。各傳統媒體特徵分述如下：

- (1) 報紙：報紙每日發佈新聞，價錢便宜，閱讀率高，惟刊出期短暫，但有意者可以剪存備查。
- (2) 雜誌：雜誌為平面印刷廣告媒體，每隔至少一週定期出刊之書本型期刊。臺灣雜誌種類繁多，國外知名刊物亦有發行中文版者，發行量不一，傳播之效果差距很大。
- (3) 廣播：廣播訊息傳播容易，可以隨時隨地收聽而不受時空的限制，並可在收聽同時進行其它事情，不需眼睛直視，因此常被用作工作時的背景聲音。
- (4) 電視：電視以圖面動作與聲音同時傳播的方式傳遞訊息，可以 24 小時連續播出，對於新聞的發布具有極佳之即時性與同步性，較其它媒體生動，說服力強。

2. 新興傳播媒體

以數位化電子設備為主要工具是目前新興傳播媒體之特色，所謂電腦多媒體係指應用電腦當做媒體傳播工具來播放文字、聲音、影像及某些特效的畫面。此種新興傳播媒體不管是否具有商業價值或教育價值？皆可稱之為電腦多媒體。目前電腦多媒體呈現方式，可以分成離線方式及連線方式兩種。連線方式需要網際網路之支援。而網際網路便是這一波新興傳播媒體的主流。也就是第五大媒體。網際網路在九零年代末期突破書寫的文本，開始加進了影像與聲音，到了二十一世紀，已成為了集合平面、廣播（即時聲訊）、電視於一身之媒體。使網際網路成為媒體中的超媒體。最重要的，透過許多資訊的載體如：個人電腦、個人資料助理（PDA）、資訊家電（IA）、手機等來加以傳播。也就是說未來的傳播媒體可以在網際網路的連結下，以任何的型式貼近人的生活。

展望未來，藉由無線網路與實體網路資料交換設備的發展改良，可望更進一步擴充網際網路媒體的應用範圍。根據 2001 年 8 月 27 日 Nielsen//Netratings Reports 報導，全球目前已有 4 億 5 千 9 百萬人與網際網路聯線。

三、傳統與新興媒體的整合

一九九零年代網際網路異軍凸起，其具備之高負載量與高傳輸性的特質，完全符合追求日新月異的傳播性媒體之需求，使各舊媒體傳播型態，例如印刷成紙面來傳播訊息，不再有全面維持的必要，因此目前皆已加入網際網路之新型態運作，並且可以預期在未來舊傳播型態將萎縮至相當小的比例。

在廿世紀最後二十年內，電腦興起並以其強大的功能取代了絕大部份媒體需要以浩繁人力手工作業的過程。現今媒體工作者以電腦為工具，過去紙上作業時代許多瑣細又耗時的工作，諸如打字、繪圖、攝影、編輯、配音等等，都能以極快的速度執行而輕易完成，大幅縮短了原本需要的時間。與新興科技結合之後的媒體，其作業與傳播方式與傳統媒體有相當大的變革，在此就新聞傳播、教育及訓練、電子商務、通訊等四大要項逐一說明。

(一) 新聞傳播方面

電子報結合平面媒體的專業能力，與電子媒體的影音資源，利用網站的互動機制，藉由無遠弗屆的網際網路，能將剛發生事，在最短的時間內對全球發布完整、深入且專業的影音報導。豐富的訊息來源與即時更新網站內文的資訊，是電子報的致勝法門，但若無專屬的記者，訊息更新的時間則須視提供訊息的合作媒體，如：早、晚報的出報時間而定，如此即時性的優點將為之減弱。網路上的新聞無法長期保鮮，但經由相關網站的連結，與便利的資料庫搜尋功能，網路新聞便能延長壽命，服務對特定事項感興趣的閱覽者。以下簡介臺灣四大電子報：中時電子報(chinatimes.com)、聯合新聞網(udn.com)、明日報(ttimes.com)與東森新聞報(ettoday.com)。

1. 中時電子報

中時電子報屬於1995年成立的「中國時報系全球資訊網」，該資訊網原為中國時報電子版，1998年獨立為中時網路科技股份有限公司，由中國時報發行人余建新所創辦。中網科技透過以中時電子報為首之資訊服務，引領讀者進入網路社群與電子商務交易市場。

2. 聯合新聞網

聯合新聞網由聯合報系於1999年成立，其訊息主要由聯合報系的聯合報、經濟日報、民生報、聯合晚報及星報等五家報紙提供。其技術和業務人員比例壓低，主要為編輯、行銷、服務等人員，三班輪番以便能廿四小時全天候發布新聞。下拉式新聞選單導覽服務是聯合新聞網的特色，將游標滑至分類新聞的主目錄，就會直接顯示相關標題，讀者可就有興趣者點選閱讀。

3. 明日報

台灣第一個網路原生媒體「明日報」由國內知名傳播與文化工作者詹宏志所創立。他滿懷高度理想色彩，成立八個新聞中心，每天提供一千則即時中外資訊，相關新聞內容設有連結機制。2000年2月15日明日報創刊時實收資本額為新台幣八千五百萬元，後來增資到一億九千萬元，聘雇兩百名記者，編輯、製作及技術支援的後製團隊人員上百人。原先預估第一年廣告營收可達九千萬元，但每月開支約兩千萬元，因網路環境未成熟，資金募集困難，不堪虧損導致2001年2月21日宣布停刊，由以狗仔隊挖八卦新聞聲名遠播之「壹傳媒」集團接手。開發網路媒體的附加價值，是目前網路媒體研究的重點，明日報的網站中「個人新聞台」強調互動機制，重視個人化服務，符合網路族的喜好。明日報並與華視新聞合作，文字與影音結合，以擴增網路附加價值，而為其它媒體仿效。

4. 東森新聞報

東森新聞報 (ETtoday.com) 於 2000 年上線，是全球第一家華文即時影音網路報。首任總經理兼總編輯為嚴智徑，聘任有約兩百位編採人員。結合東森新聞台與東森集團關平面媒體及影音龐大的資源，把集團產製的所有資訊，透過影音、電信以及網路等媒體與媒體的結合，以超媒體的形式對全球提供即時新聞服務。東森新聞報並與多家知名的網站如 KIMO、雅虎臺灣、蕃薯藤等進行策略聯盟，閱覽者並可經由網路，與編輯、記者直接交換意見，發表個人看法。

以往平面新聞媒體有其本業思考，而一般網站又對新聞專業缺乏。現今平面新聞媒體紛紛開始思考進入無遠弗屆的網路世界，蓬勃發展的網際網路，更是新聞媒體事業者需要投注了心力積極踏入的領域。如何能提供一份滿足大眾更即時及完整的新聞媒體，是投入新聞網路事業者必須面臨之問題及責任。

(二) 教育及訓練方面

由於網際網路的普及，對傳統教育及訓練方式產生相當大的衝擊，在可見的未來，將可大幅取代舊型態的方式。目前大家所熟知者乃網路教學及數位化圖書館，其特色分述如下。

1. 網路教學

網際網路促進各種設計資訊之交流，造成傳統教育及訓練方式之改變。結合媒體及網際網路，可以提供更豐富與多元化的資訊環境，使傳統教學方式產生很大的變化。利用新興科技媒體，例如電子郵件、佈告欄、影音光碟、互動教學軟體乃至遠距教學，皆可提供比傳統課堂式教育更完整的學習內容，以及更便利的學習管道。網際網路上同步教學與網際網路上錄影教學技術，例如跨校選課及空中大學傳授課程，皆已突破時空的限制，即使學生與老師分散於不同地點，也能共享相同的教學資源及環境。此種教學方式結合了新興媒體與網際網路，是目前教育之新趨勢。

2. 數位化圖書館

網際網路使電腦科技發揮到極緻，使得資訊檢索及取得毫無國界的限制，現今各大專院校圖書館已從「傳統式圖書館」將演變成「數位化圖書館」，以往在圖書館找資料的方式，已漸漸改變成利用網際網路，再加上各種媒材之輔助，嚐試應用網際網路上豐富的資源，提供給使用者。讓現今圖書館可以共享所有的資源，發揮服務使用者最大效益。由於圖書館的自動化及網路化，現今圖書館已成為多媒體網路化的圖書館，未來將更可能提供「數位化圖書館」之服務。

(三) 電子商務方面

電腦科技持續的發展與進步，以往由於開設網站成本低，接觸的客戶層面較高，且上網的人數日增，各公司認為有利可途，相繼設立網站開拓電子商務市場，互聯網在亞洲地區因而盛行一時。然而根據資料統計顯示有 94% 的商業網站營運虧本，僅 6% 有盈餘 [鄧寧鋒，2000]。瀏覽一些商務網站，觀查網站架構及交易流程，即可明瞭他們正在虧本或賺錢。

網友上網講求快速與便利，若在網上訂貨雖然價錢優惠，但付費與收件比自行外出購買費時費事，便可能放棄網上訂購。瀏覽者上網訂購、確認、付款、寄貨乃至後續服務應全部自動化，以便全力投入網路行銷與宣傳，更新並擴充網站，才能長保吸引網友拜訪。因此網站運作自動化及接受信用卡與儲值卡付費乃商務網站能成功之首要重點。

網路廣告有兩種計價方式：CPM 和 CPA。CPM（千人成本）依據在固定時間內每一千人瀏覽到某廣告之次數，計算平均廣告成本。CPA 則依廣告效果收費，就訂單數或回收問卷數計價。CPA 的計價方式對網站較具風險，但若廣告成功，收益遠勝 CPM 計價方式。

中文網站中最廣泛使用且點擊率最高的網上宣傳方法是橫幅廣告(Banner)。以香港為例，根據 Nielsen NetRatings 資料顯示，2001 年 2 月份香港網友之網上橫幅廣告平均點擊率為 0.78%，為全球平均點擊率之冠，超越美國（0.31%）及英國（0.45%）。而橫幅廣告瀏覽者成為顧客的比率為 0.2%。只要計算網站流量與廣告費再瀏覽率與成交率，就可發現橫幅廣告效益頗低。

設若在一個每月有 20,000 流量的網站登橫幅廣告，如每千次顯示需付\$600 NT CPM，買五千顯示次數（臺幣 3000 元），若該網廣告平均點擊率為 5%，即有 1000 人點擊，成交率 0.2%表示有 2 人成交。因此每次交易廣告成本 1500 元。

在電子商務中值得考慮的重點包括：1.選擇適當的網站放廣告。2.即時明瞭哪些廣告有效或無效。3.設計引人的橫幅廣告使之點擊率超過 15%。4.讓目標顧客能輕易找到自己的網站。5.改變網頁架構以提升搜尋引擎上排名。6.利用別人網站與新聞免費宣傳。7.網站設計成能轉化瀏覽者為顧客形式。8.分析瀏覽者最常到的頁面與停留時間。9.合法取得瀏覽者的姓名及信箱址，以便投寄廣告。10.利用所屬行業的電子投書使讀者成為顧客。

另外，由新興科技媒體所支援的各種數位化娛樂，已成為現今電子商務經營者提供之服務內容。經營者為了在網路上實現與電視及電影同等級的影音效果，創造出消費者的需求，以建立消費者付費機制，需要基礎寬頻硬體建設的配合。例如在國外，MP3 音樂的下載便是一典型的寬頻產業。

目前炙手可熱的線上遊戲，是一項成功的例子。在 2000 年資策會 MIC 經濟部 ITIS 11 月發表的報告中，將線上遊戲（On Line Game）的風行列為 2000 年十大資訊軟體熱門事件，報告中指出 2000 年北美線上遊戲市場成長 88%為 10.13 億美元，2001 年成長 63%為 16.48 億美元，並預估國內 2001 年線上遊戲市場規模超過新台幣 10 億元。推出線上遊戲的軟體業者，去年的營收獲利也都有良好表現，如代理韓國 NCSOFT「天堂」的遊戲橘子；代理「英雄」的大宇資訊等。對遊戲業者而言，線上遊戲採計量方式收費，可解決長久以來盜版的問題，對消費者而言，可透過線上遊戲與他人產生互動交流，甚至建立龐大的社群關係，不再是個人單機，一旦融入社群後容易產生歸屬感，便不會輕易離開該遊戲(社群)。

由於線上遊戲有以上特性，對業者及玩家均有極大吸引力，近年來許多遊戲業者紛紛投入線上遊戲市場，網路咖啡屋再次如雨後春筍般的冒出。此外，娛樂產業

的觸角更逐步延伸至無線通訊市場，例如日本手機上網服務的廠商，如 NTT DoCoMo 或 J-Phone，配合大畫面高顯色數，甚至開發具 3D 處理晶片的新式手機，進一步與遊戲開發商結合，提供多種線上下載遊戲的服務。

(四) 通訊方面

在無線通訊上，手機已不再是單純的撥號及通話工具。經由手機硬體技術的革新以及資料傳輸速度，新一代的手機在功能上可以媲美一台掌上型電腦。例如日本 J-Phone 於 2001 年推出第一支搭載 3D 處理晶片的手機，使得以無線傳輸的多媒體效果顯得更為真實及豐富。另外，傳統的類比式廣播技術透過數位化的方式以及採用寬頻網路傳輸，可以提供多元化的即時資訊服務，此稱為數位廣播(Digital Audio Broadcasting)。利用數位廣播的數據傳輸功能來推廣電子商務服務，一方面可提升無線電波頻寬的使用效率，同時也可讓消費者都能藉由慣用之廣播頻道，隨時隨地非常方便的使用網際網路功能。最重要的是數位廣播與網際網路在資料庫的結合，可以形成完整的多媒體與電子商務資料體系。

綜觀上述，整合新興科技媒體時，技術上需要仰賴成熟的寬頻基礎建設，同時有線與無線網路的各類通訊協定得開放，設備上亦需整合，加上各種語法以及程式設計人才的相互配合。培育新一代多媒體設計人員，使其具備整合各作業平台影音格式的能力因而變得相當重要。如此經由整合軟體、硬體及人才三方面之努力，方可達到新興科技媒體之效果。

五、媒體的未來展望

二十一世紀是網路的世紀。自「第三波」革命以來，象徵著所謂廿一世紀是資訊化的社會已經到來，當掌握資訊成了決定勝負的關鍵時，那麼快速、正確、新穎的消息來源，也就無可避免地將扮演起更為重要的傳播管道，成為新世紀寵兒。未來的人類社會中，「溝通」可望成為結合科技與人性的高度享受。在資訊高速流通的環境下，各種新興科技媒體相互結合，正迅速改變人類的生活及意識型態，同時推動著設計學界及產業界在軟、硬體方面的進步。

(一) 對生活的影響

新興科技媒體對生活上的影響最重要的便是網路生活化。更快捷即時的聯絡與溝通方式，使電子郵件取代了大部分傳統郵件的功能。一則消息的傳遞不再僅能被動地存在於消費者對實體的接觸上，而可能會流通於網路上，主動進入瀏覽者的世界。例如電子賀卡便改變了人們寄卡片的習性。電子賀卡提供人們多樣化的選擇，加上視聽及互動效果，使人們寄卡片不再僅限於在少數的重大節日，任何可以想出的理由，都可以製成或找到不同的卡片寄出，來傳遞個人的心意。

這種改變反映出新媒體個人化的傾向，網路上的個人化新聞站或是數位電視 (Digital TV)，提供使用者更多的彈性與節目收聽次序的控制權，新的收聽方式同時改變了傳統媒體的收費型式。再者個人化的趨向，亦使建立龐大的資料庫，及提

供高層次影音效果的再現，成為爭取視聽選擇權的制勝關鍵。寬頻網路建設完成後，經由多媒體方式整合出的數位服務，會創造出新的商業機制，例如透過終端的資訊家電設備觀賞數位電影、採購貨品、蒐尋資料、遠距遙控家電、電子導航 (GPS, global position system) 等，可滿足更多不同消費者的需求。

(二) 設計上的展望

隨著寬頻網路的逐步實現，培養跨平台的多媒體設計人員刻不容緩。傳統的平面設計人員若忽視此一網路媒體整合潮流，其生存空間會受到壓縮。但相對於專業多媒體設計人才而言，則擁有一個充滿機會的未來。關於新興科技媒體整合對設計創作上的影響，在此提出以下兩點看法：

1. 未來的設計者需具備基礎網路概念

簡言之，便是培養具有資訊素養之全方位設計人員。由於未來的跨媒體整合將不再侷限於傳統平面媒體之表現。為了在各種平台上得到相同的效果，需對各種資料格式，甚至各平台間轉換的語法有更多的瞭解。如此將可減少與程式設計師溝通上的問題，也可以求得設計上最好的表現。

2. 設計者與觀賞者的界線模糊化

互動性使創作者與瀏覽者的界限模糊。由於瀏覽者與作品之間互動的機會增加，瀏覽者參與創作的過程將是未來的一種趨勢，瀏覽者甚至成為創作者。由於各種創作方式十分簡便易用，使得人人皆可輕易發揮個人想法，成為設計師。原創作者僅提供可使用的媒材，誘導瀏覽者去創作各自的作品。因為網路上相互聯結更加便利，使得作品檔案益加龐大，而且具有多變性。由於瀏覽者與作品間的互動性提高，使瀏覽者容易轉變成創作者，最後會構成群體創作模式。因此社會上整體創作能力提升，個人化的情況會很明顯，個人風格因之凸顯。

3. 業餘人員可成為流行主導者

由於傳播迅捷，下載與複製容易，流行不再由少數之專家操控，任何個人均可能造成風潮，但流行的演變也更迅速。例如阿貴與許謙龍，原只是春水堂與 CH1 兩家公司分別用來吸引網友上其網站之小品卡通人物，卻分別創造出可觀的商業利益。再如成大學生，筆名痞子蔡者，其小說「第一次的親密接觸」在網上發表，風行一時，後來並拍成電影，連作者本人亦感訝異。

雖然數位時代的潮流一刻也不曾停止，但無論傳播的技術或方式如何演變，人們追求方便與合乎人性的設計之渴望卻永遠不變。設計人員若能對新興媒體具有充份的認識，並具備使用新設計工具的能力，在廿一世紀的設計舞台上，會找到寬廣的發揮空間。

參考文獻：

1. 王燕超，電子媒體在校園環境的應用建議，教學科技與媒體，50，pp. 24-29，2000。

2. 朱文浩，媒體技術的發展對視覺傳達設計的影響之探討，商業設計學報，4，pp. 133-142，台中，2000
3. 梁朝雲，虛擬大學的媒體服務體系，遠距教育，15、16，pp. 56-64，台北，2000。
4. 彭若青、林宏欣、李政安採訪，吳行健編，21 世紀新銳企業，管理雜誌，321，pp. 44-62，台北，2001。
5. 電工資訊企劃/編輯部編，數位廣播帶來全新的視聽娛樂享受，電工資訊，116，pp. 8-12、pp. 14-18、pp. 20-22、pp. 24-26，台北，2000。
6. 楊洲松，網際網路的特性及其成人教育上的應用，亞太成人教育，1-1，p. 65-83，南投，2001。
7. 鄧寧鋒，如何開始及有效地推廣你的網站，<http://www.ecomkingdom.com/>，2000 年版。
8. 謝文智，網路多媒體產業發展現況與突破方向之建議，軟體產業通訊，34，pp. 8-10，台北，2001。
9. Nicholas Negroponte 著，齊若蘭譯，數位革命，台北，天下，1995。
10. Nielsen，Netratings Reports 報導，2001，Available:
<http://acnielsen.com/news/>. (2001 年 8 月 27 日)