

附錄 A 先前研究全文

本研究是以空間認知的角度來分析網際空間中的數位城市，整個先前研究可區分成四大類：網際空間、數位城市、城市意象、空間認知研究的介紹。首先是在探討網際空間在電腦中介後所展現的共構空間特性；第二，整理與分析在網際空間中所浮現的數位城市其歷史、定義與可能的空間類型，作為理解數位城市的空間性特徵；第三，以認知的角度來探討數位城市的空間性隱喻與場所認知，對形塑空間意象與感知特性的差異。最後，由於本研究是以空間認知的角度切入，所以特別針對空間認知在網際空間的研究面向進行先前研究。

A.1. 網際空間：電腦中介的新空間展現

『網際網路』的現象正主導人類社會新文明的形成---新的文藝復興、新的社會組構、新的社會溝通模式與空間性關係 (Perkin, 1996)。因此，透過網際網路現象所產生的網際空間 (cyberspace) 之相關研究應運而生。本研究將先回顧網際的空間論述、本質與空間性概念等探討的文獻，來作為數位城市研究的理論脈絡基礎。

A.1.1. 網際的空間論述



『網際網路』(Internet)的現象正主導一個人類社會新文明的形成---新的文藝復興、新的社會組構與新的社會溝通模式 (Perkin, 1996)。隨著資訊科技的發展，場所與場所之間、城與城之間、國與國之間的界線也逐漸在消弭當中 (Rheingold, 1994)。從Daniel Bell (1979) 提出所謂『資訊社會』(Information Society) 的架構概念後；近來，認識當代社會顯然有新的方式出現，越來越多的研究者已開始將『資訊』(Information)作為決斷現代世界的特徵 (Hall, 1988; Webber, 1995)。從資訊化的生活現象，宣稱社會刻正進入『資訊時代』(Information Age)，一種新的『資訊模式網絡』重新組構人類社會，形成『全球資訊經濟』(Global Information Economy)，來強調知識生產、資訊流動與移動性作為當代社會的特徵 (Bauman, 1998; Castells, 1996; Hall, 1988; Jordan, 1999; Poster, 1990; Webber, 1995)。所以就資訊社會而論，乃是一種其生產力與權力的根源，直接依賴於知識之生產，以及資訊之控制與處理的特殊社會結構。

資訊社會的概念雖是從社會學與經濟學的領域汲取養分而來，但其對空間的核心論述卻是其他學者的關切焦點，可歸納成三類。首先，當今論述都市變遷最具影響力的學者之一M. Castells，在其『資訊城市』一書中 (Castells, 1989) 率先提出對應於資訊社會浮現後的城市概念。他主要從資本主義的生產模式與發展的資訊模式兩大概念切入城市的面向，認為整個人類社會的時空結構與溝通關係處於重構的浮動狀態，強調資訊網絡的重要核心地位，將散落各地的位置連結成網，並由於資訊的及時性對時間與空間的組織造成了劇烈的效應與壓縮 (time/space compression) (Luke, 1996)，所以透過關切資訊網絡所標示的資訊流動與移動性，形成資訊城市 (Information City) 的主要空間概念。Castells (1989; 1996) 所創的資訊城市，是以上述兩大概念將現代城市描述為三個彼此扣連之過程的產物——資本主義公司組織的再結構，邁向更具有彈性的網絡形式；

現代社會裡資訊的生產和管理逐漸位居核心；以及資訊技術的成長——這些過程塑造了都市的時間和空間的分殊化（differentiating）。其次，Fathy (1991)、Mitchell (1995)、Marvin and Graham (1996)、Horan (2000a) 以及Wheeler et al (2000) 等都市學者從資訊的電訊通信科技角度切入，提出資訊社會中的城市是以能提供市民為導向的資訊服務、內容，及以電子通訊硬體、軟體及網路為基礎；強調城市與電訊的發展會重塑城市空間結構，而有所謂的電訊或位元城市。最後，其他學者如Boyer (1996)、Dodge et al. (1997)、Ishida (2000)、Batty (2001) 及Chang et al. (2002) 等從資訊流通的網際網路中介，提出以科技技術的數位服務與空間隱喻，再現實體城市中社會性活動的承載體，作為人際溝通的界面，以整合社會性資訊服務；首重資訊基礎建設、資訊交通流量與網路社區的溝通，以形塑一種相較於實體的虛擬形態新城市，而有所謂的數位城市、網際城市與虛擬城市。

在資訊社會中無論以何種角度切入，城市的一切以資訊的移動性（mobility）為最高價值，這變成都市生活溝通與階層化的主要因素 (Bauman, 1998)。而在移動的科技因素中，資訊的運送扮演了重要的角色，全球網路的形成更促使資訊的運送脫離物質的媒介，扭轉了距離的概念，擴大了空間規模與既有的社會溝通模式。造就一種新的空間性產生，有別於傳統城市的空間性需依靠人體的立即能力 (Luke, 1996)；新的空間性是建立在技術能力、運作速度以及費用上的空間組織。這種技術所投射出來的人為空間，是全球性的而非場所性 (Benedikt, 1995)。所以在資訊時代的城市市民是居住在時間中，而非空間中，因為資訊的移動是及時的 (Real Time)。

Castells (1996) 的資訊城市理論生產了「流動空間」（space of flow）的概念。這個概念指稱的是一種新的社會-空間之組織邏輯，那是隨著企業組織的變遷、經濟的再結構，以及技術創新的趨勢，新資訊處理活動日益成為新資訊經濟的核心與生產力的來源，這些轉變的結果就是一個新空間形式、新空間邏輯的出現。亦即資訊經濟的組織空間，日益成為流動的空間，流動乃透過網絡的資訊之流動。流動空間是由資訊網絡的三個物質層次所構成：(1)流動空間的第一個物質支持，其實是由電子脈衝（微電子+電子通訊）、電腦處理，以及高速運輸（也是奠基於資訊科技）的迴路所構成，它們共同形成了我們認為是資訊社會之策略性關鍵過程的物質基礎。Dodge et al. (1997) 與Batty (2001) 等多位都市學者也從他們所謂數位城市的空間概念，提到都市資訊系統的建構側重電信基礎建設，以高速的電子服務傳遞，支持新的都市功能與機能並架起人類社會的溝通橋樑。Mitchell (1999c) 與Horan (2000a) 也相繼提出數位電信通訊網絡的建設，將會瓦解與重構建築型態與都市模式，形成新的都市空間結構。(2)流動空間的第二個層次，由其節點（node）與核心（hub）所構成。流動空間並非沒有場所，雖然它的結構性邏輯是沒有場所的，但絕對不是Meyrowitz (1985) 所謂的沒有感覺的場所。它奠基於電子網絡，連結了特定的場所，具有完整界定的社會、文化、物理與功能特性。有些場所是交換者、通訊中心，扮演起整合進入網絡的一切元素能平順地互動的協調角色。其他場所是網絡的節點，亦即具有策略性重要功能的區位，它圍繞著網絡中的一項關鍵功能，建立起一系列以地域性（locality）為基礎的活動和組織，而其在節點裡的區位，將地域性與整個網絡連結起來。節點和核心都根據它們在網絡中的相對重要性，而形成有層級的組織。Ishida (2000) 也在定義數位城市時提出相同的觀點，認為城市透過層級性的網路建立起使用城市的隱喻（city metaphor）方式，去整合都市資訊，並創造城市中人們生活的公共空間，提供人們機會去創造日常生活的新資訊空間（information space）。Light (1999)

也從資訊科技的媒體技術—網際網路，說明城市空間的機能與社會行為，正以資訊媒體的方式轉換到網際空間中。(3)流動空間的第三個重要層次，是佔支配地位的菁英的空間組織，他們操縱了使這些空間得以接合的指導性功能。Jordan (1999)在網際權力中提出在網際空間以及網際網路上建構文化與政治的權力形式，是由三個領域組成：個人、社會與想像。個人的網際權力由化身、虛擬階層及資訊空間組成；社會的網際權力由科技權力螺旋與資訊流空間建構而成；然後產生虛擬精英，構成Rheingold (1994) 所謂網際空間中虛擬想像的網路社群。流動空間的概念是企圖營造一種生活方式與空間的形式，來處理並展現新的人際網絡的溝通文化，而且與網際空間的現象是相關的。

在地域的、都市的、建築與工程化的空間之外，隨著資訊的全球網路的來臨，出現了人類世界的第一種空間：網際空間（Cyberspace）(Bauman, 1998)。網際空間的特殊性提供資訊型社會經濟一個新的空間型態，在這空間中資訊流觸及全球、及時操作而且永不停歇 (Jordan, 1999)。這三種同時存在的要素創造出一個支持生產、消費和溝通活動的特殊資訊形式與空間。網際空間包括網際網路與資訊流空間，是資訊高速公路 (Mitchell, 1995) 也是一個數位場所，更是新城市型態孵化的所在。隨著網路資訊的成長及電腦科技的進步，資訊時代去除了時空的限制，造成網際空間不需依賴明確時間及地點的特徵，帶來了新的地理趨勢與新的城市型態面向；透過驅動城市新資訊基礎設施的發展，引導城市空間發展往網際空間中延伸，促使資訊或數位城市從而掘起與被探討。在一個資訊、影像四處流散，而空間概念重組的In-Between（離線與線上）的網際空間中，我們面對的是新空間的挑戰。當空間不再是固定的場所，而是流動的網絡時，網際空間的概念該如何呈現、有何面向？

A.1.2. 網際空間的本質



網際空間，這個詞彙起源於William Gibson (1984) 的科幻小說Neuromancer中，所謂『虛擬真實』的世界。Gibson說，這個詞的靈感來自青少年對大型電動遊戲機出神入迷的景象，以及電腦螢幕背後『真實空間』熟悉的感官刺激 (McCaffery, 1991)。據此，其概念認為網際空間（或稱「基質」（the matrix））的圖像是一場所，能整理世界所有資訊，無形體的意識也能進入，其中權力即是操弄資訊；在那裡軟體強盜、電腦駭客、科學家與實業家們工作與遊戲。Gibson所描述的網際空間是個電腦所產生的另類世界，一個不在的所在，人們可以像個沒有身體的幽靈般，在電腦產生的虛擬地景裡穿梭；而這個世界裡的一切資料，像是巨大霓虹城市般堆疊起來，可以到處瀏覽、抓取，但只是視覺層面上的，因為資訊過於複雜以致容易迷失方向。在這裡和其他通俗論述裡，網際空間經常與網際網路、擬像和虛擬實境等觀念是同義詞。

網際空間能被視為『空間』，是透過特定資訊軟體所建構，提供超越正常實質空間經驗，與進入一個幾乎是無限的新電子環境氛圍，即使從簡陋的居家或辦公室亦能穿越無垠的星球 (Graham, 1995)。Rheingold (1994) 定義網際空間是為人們使用概念性空間之名稱，那裡可以明確地表示文字、語言、人際關係、資料、財富資源，具體地使用電腦為仲介的通訊技術。更進一步地，Mitchell (1995) 在『位元城市』中指出網際空間仍然是可供我們旅行的版圖，雖然，我們正開始隱約察覺什麼是網際空間的可能掌握。這個字眼迅速成為通俗用語，反映的比較是對這種世界的文化嚮往，而非其真實存在 (Benedikt, 1991; Crang et al., 1999)。網際空間中新的世界正在形

成，就像Benedikt (1995) 在論電腦空間與擬象真實中所言，『地理位置的各種意義，開始被質疑。我們變成遊牧者（nomads）；但始終保持聯絡。』；而Anderson (1991) 在『想像的共同體』裡也曾經提到，城市之間的關係仰賴想像，以建構各種虛擬真實的關係 (Rheingold, 1991, 1994)。但我們要如何來想像這新的城市關係，首先必須從網際空間的本質性來探討與分析。

在科幻小說中對網際空間 (non-place) 的本質描述有三種類型 (Jordan, 1999)：一為Gibson的*neuromancer*, *count zero*, *mona lisa overdrive*，三部曲中描述的資訊知識組織為虛擬空間的本質母體 (matrix) --cyberspace，一個喪失實體的場所。二為Neal Stephenson在1992年的*Snow Crash*，透過真實都市空間的熟悉性來呈現網際空間並有化身 (Avatar) 的出現。第三是Sterling在1998年的*Islands in the net*中由電腦連結世界形成一全球神經系統稱之為NET，一個人們生活於其中並能取用知識的非場所。Gibson的三部曲使用隱喻來描繪城市空間；Stephenson的網際空間就是一座城市，取代真實實體的場所；Sterling則指出網際空間的基本特質—網絡世界。科幻小說構思出的網際空間是一個超越日常空間實體規則的場所，透過化身取代實體喪失與資訊知識的結合，創造出一種信仰，即相信在網際空間中，他對人類的意義不同。網際空間的圖像，是人類能使用全球電腦中的知識，而不用理會身體，像非實體的意識及可選式的程式身體，在其中飛行或移動。

另外，Strate (1999) 在論網際空間的多樣性時，將網際空間的本質性探討劃分成三個層面：首先是，零次元的網際空間存在論(*Zero order cyberspace: ontology*)：透過人類與機器的同時存在所產生的網際時空 (*cyberspacetime*)，來論證網際空間的真實性，其中包括小說的科幻空間、超空間或去空間 (*paraspace or nonspace*)，主要是以網際空間的非實體性來討論人類認知層次的心靈空間 (Wertheim, 1997)。其次是，第一次元網際空間的構築支撐 (*First order cyberspace: building blocks*)：當人類透過網際空間的實體基本元素，包括電腦的相關硬體及使用者，在經由電腦的使用介面而與電腦科技互動時，心靈上會產生概念性空間，並透過身體感知到網際空間的產生。網路空間雖以物質為基礎，主要卻是由資訊、位元，乃至於思想、想像等構成，進入網路空間時，物理上的身體不須跟著移動，這使我們再度察覺到在可見的物質空間以外，另一維度空間的存在；主要是以網際空間作為接合物質空間與心靈空間的第三空間 (Wertheim, 1997)。最後是，第二次元網際空間的媒體綜合 (*Second order cyberspace: synthesis*)：綜合的網際媒體空間 (*cybermedia space*) 是經由使用者的溝通及電腦相關技術而產生，其中包括美學空間 (*aesthetic space*)、資料空間 (*dataspace*)、互動的 (*interactive*)或關聯的空間 (*relational space*)。主要是以資訊科技媒體所創造的人機互動界面及其所呈現的視覺效果，來討論數位科技媒材如何創造及設計可視覺化的網際空間 (Dodge and Kitchin, 2001; Gronbak and Trigg, 1999; Ricardo and Jose, 2002)。

而Anders (1998a) 在論可視覺化的網際空間研究中，指出網際空間的本質是文化空間的建構現象，是由來自不同背景的社會群體在線上 (on-line) 所共同建構，以作為溝通的空間。此一空間被創造來組織與管理資訊，透過瀏覽 (navigate) 與操作 (manipulate) 進行人際關係的溝通與連接。所以，網路空間的電子環境是被設計來作為人類社會性溝通的模型 (*anthropic model*) (Anders, 1998b)。因此，透過資訊通信技術 (Information and Communication Technologies, ICTs) 的發展，人類社會與網際空間就可能變得更容易接近 (accessibility) 與接軌 (articulation)，相對於真實世界的社會互動模式，而在網際空間中出現了所謂的虛擬社群、社區與網路市民。透過虛擬想像 (Virtual imagination)，從未謀面或認識的人能藉由他們的瞭解與支持的想像連結在

一起，對一個共同理想產生歸屬感與相同的集體想像 (Anderson, 1991)。就如Rheingold (1994)在虛擬社區一書中所言，在空間上分離的線上社群成員經由長時間的情感互動，在網際空間中會逐漸形成具有歸屬感的虛擬社區或社群（virtual community）。虛擬社區的形成說明了網際空間不單是互動空間而已，並會對真實的空間、社會組織、與個人產生影響 (Crang et al., 1999)。因此，網際空間不但被視為橫跨時空距離的社會網絡（social networks）環境，也是使用隱喻的城市 (Adams, 1998; Horan, 2000a)。

所以，網際空間與真實空間二者之間的關係顯然是非常密切；虛擬社區透過城市空間的隱喻（表1），正發展成延伸人類真實生存的社區，並給予實質社會互動的幻想式發展 (Graham and Marvin, 1996; Mitchell, 1995; 1999b)。Adams (1998) 將這些空間型態的隱喻與實體空間類比，稱之為網路空間拓樸學（cyberspace topology）。就空間隱喻層面與網路的多媒體技術而言，網際空間是資訊與視覺化的技術所建構而成，所以是一個資訊空間（information space）、數位地景（digital landscape）或數位城市（Aurigi, 2000; Borner, 2002）；因為在網際空間中的型式、特徵與動作都是由數位資料，純粹的資訊所構成(Benedikt, 1991; 1995)。所以，Dodge and Kitchin (2001) 將網際空間當作是被資訊與通訊科技中介可視覺化的虛擬地理空間。Novak (1991) 基於視覺圖像的資訊技術，更早指出網際空間是一個可視覺化的想像住所。所以，Batty (1997b) 將網路空間的出現與持續發展扣合到實體空間的想像，希望透過ICTs的視覺化技術繪製 (mapping) 出網際空間中所浮現的新地理空間，作為網路空間拓樸的空間性對象。因此透過實體城市的空間隱喻，也出現了大量建構於網際空間中的網路城市探討 (Batty, 2001; Ishida and Isbister, 2000; Tanabe et al., 2002)，數位城市（digital City）。網際空間透過多媒體技術的中介作為城市空間的再現，具體延伸人類社會的溝通機制與城市空間認知的擴張，以作為人類社會互動的資訊空間延伸 (Chang, 2003b; Chang et al., 2002)。

網際空間中的數位城市正被全面性地發展中，藉由使用城市的隱喻（city metaphor），數位城市整合都市資訊與創造城市中為人們生活的公共空間 (Ingram, 2001; Ishida, 2000; Jacobs, 1990)，並提供人們一個機會去創造日常生活的新資訊空間。另一方面，也透過網路多媒體技術與電腦科技的進步，利用Hypermedia、Virtual reality等多媒體技術來創造與模擬線上城市的空間性認知 (Aurigi, 2000; Chang, 2003a)。所以，在網際空間中所建構的線上網路城市，不論其角色扮演為何，都已成為延伸實體城市生活空間共構的一部份，更是城市日常生活的延伸 (Horan, 2000a; Markham, 1998; Mitchell, 1999b; Ostwald, 1997)。Boyer (1996) 指出網際空間是一無中心性的巨大都會（megalopolis），其中的網路城市一如叢林般的蔓延，將真實世界的時間與場所轉變成電腦網絡的想像母體（imaginary matrix），透過電子通訊將不同距離的場所連結在一起，以非線性的方式溝通，並且以電子碼儲藏網路城市的大量資料。而這些發展當中的網路城市或稱數位城市在型態可分成三類 (Chang, 2003b)：第一，資訊空間的資訊流。她是以城市生活的社會性資訊基礎設施為主，透過使用城市隱喻與建立都市的電信基礎設施，在網路上整合人們每日的生活與商業活動 (Aurigi and Graham, 1998; Ishida, 2000)。就像Singapore IT2000、e-Japan等數位城市計畫一樣。第二，界面空間的模擬。使用實體城市空間的隱喻，在網路上透過3D、VR、GIS等電腦繪圖技術，建構數位或虛擬城市的整體空間，以提供一真實生活在都市中的感覺 (Batty, 2001)；而在數位虛擬城市中每個人的電腦螢幕就是一個場所，透過建立多樣化的社區網路平台，

就像真實世界的地理空間一樣 (Dodge et al., 1997), 就像Virtual Los Angeles Project、Digital City Linz、Digital City Bristol等數位城市一樣。第三是共構空間的互動。她是一種新的都市紋理的空間性結構。在數位時代，透過數位電訊基礎設施與新的數位媒材設計去形塑我們的未來城市空間與機能，像數位建築與新的都市空間性的區域配置 (Horan, 2000a; Liu, 2001a; Mitchell, 1999c)。Graham and Marvin (1999) 指出，現代的都市計畫浮現一種新趨勢，正嘗試去接合都市建築的形式與數位資訊的互動影響 (Fathy, 1991)。而Mitchell (1995; 1999b) 在其研究中更直接指出，數位的電信通訊網絡將會改變城市的形式與機能，也將看到建築型態與都市模式的瓦解與重組，最後更強調應延伸都市設計的概念去建構虛擬場所 (virtual place) 如同實體空間的一部份，在數位場所建立數位位元城市以連結實體城市空間 (Horan, 2000a)，像數位新竹計畫、Helsinki Arena 2000計畫一樣。

網際空間的出現使既有的空間思考向度擴增了新的層面與討論(圖1)，實體空間 (physical space)，心靈空間 (mental space) 與網際空間 (cyberspace)。隨著電腦網絡蔓延全球，以及電腦獲得更強大的視覺化能力，人類與機器想像世界的能力顯然朝向全新的方向延伸。首先，製作詳細的、動態的三維環境的能力，已經達到了這些環境成為我們周遭地景之重要共構空間，甚至成為新形態地景的地步。其次，透過電腦模擬的力量，可以擴展有可能思索之「可能世界」的範圍 (Casti, 1996)，像數位城市或虛擬城市以及新的地理空間的想像 (Mitchell, 1995)。第三，電腦視覺化重新擴展了視覺領域，讓我們可能回歸口語視覺文化 (Stafford, 1994)。最後，網際空間以新的方式再現空間的力量，衝擊了「真實」與「虛擬」的空間概念。我們應該去思索與界定網際空間在透過電腦中介後，所產生的新空間性概念。

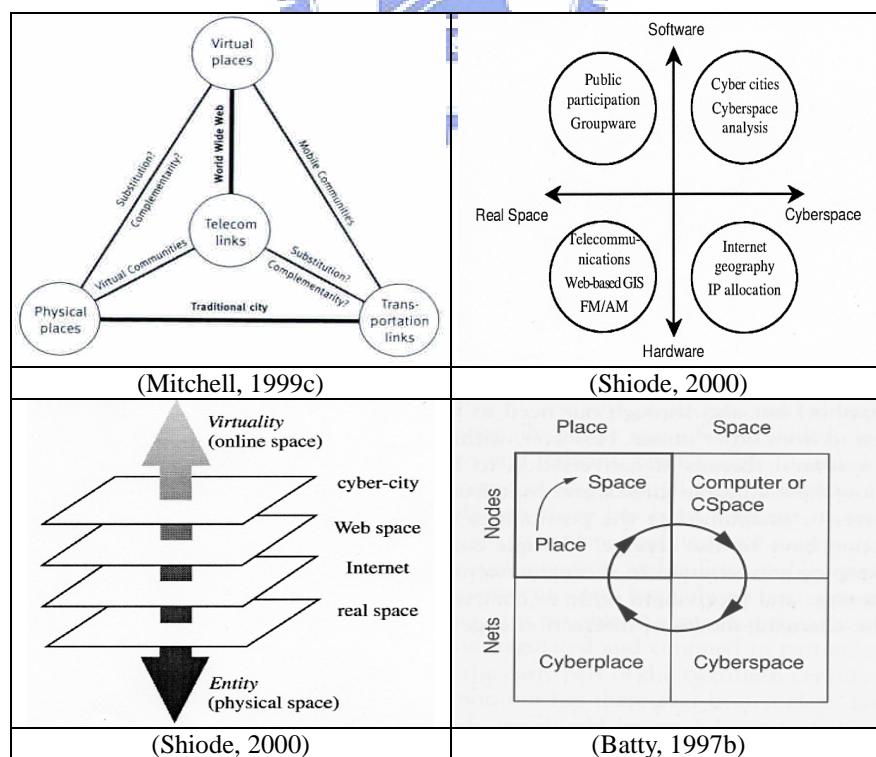


圖 1：不同學者對網際空間的共同概念：共構空間的互動關係。

表 1：網際空間中的城市空間隱喻。After: (Graham and Marvin, 1996), in Figure 1.1. “Metaphorical Characterisations of the Contemporary City”

無場所的都市領域	The “non-place urban realm” (Webber, 1964)
聰明的城市	The “intelligent city” (Martin, 1978)
電子小屋	“Electronic cottage” (Toffler, 1981)
資訊城市	The “information city” (Hepworth, 1987)
過度曝光的城市	The “overexposed city” (Virilio, 1987)
電子時代的城市	The “city in the electronic age” (Harris, 1987)
有線的城市	The “wired city” (Dutton, et al., 1987)
無邊界的社區	“Communities without boundaries” (Pool, 1980)
淡薄的大都市	The “weak metropolis” (Dematteis, 1988)
電子空間的城市	The city as “electronic spaces” (Robins and Hepworth, 1988)
資訊的城市	The “informational city” (Castells, 1989)
知識城市	The “knowledge-based city” (Knight, 1989)
看不見/無形的城市	The “invisible city” (Calvino, 1986; Mumford, 1961)
電子社區	“Electronic communities” (Poster, 1990)
電訊城市	The “telecity” (Fathy, 1991)
電訊城邦	“Teletopia” (Piorunski, 1991)
線上城市	“Online City” (Batty, 1991)
彈性城市	The “Flexicity” (Hillman, 1993)
虛擬社區	The “Virtual community” (Rheingold, 1994)
網際場所	“Cyberville” (Von Schuber, 1994; quoted in Channel, 4, 1994, 1)
位元城市/軟體城市	“City of Bits” or “Soft City” (Mitchell, 1995)
網際城市	“CyberCities” (Boyer, Christine M., 1996)
模擬城市	“Simcity”(Soja, 1996)
虛擬城市	“Virtual City” (Batty, 1997)
數位或電子城鎮	“Digital / Electronic Town” (Nunn and Rubleske, 1997)
網路城市	“Webbed City” (Alain d’Iribarne, 1997)
數位場所	“Digital Places” (Thomas A. Horan, 2000)
數位城市	“Digital City” (Toru Ishida, 2000)

A.1.3. 新空間性概念的衝擊

我們有許多種方式可以思考空間。如果我們要理解網際空間、都市現象和社會關係，那麼，設定一個適當的空間概念，就十分重要；不過，空間的性質對網際空間而言，還是非常神秘。Dodge and Kitchin (2001) 指出源自於希臘字首kyber所形成的字cyberspace其意義是可航行、數

位化的電腦網絡空間（navigable space）。『空間』在建築領域中是一個常被探討的議題，通常我們在設計過程中談到的『空間』一詞，指涉的是在人體的邊界之外、視覺可見的實體空間，在這種實體空間中，重要的一些構造的細部及具有歷史意義的符號（Bloomer and Moore, 1977）；但是除了實體空間之外，空間的概念有許多不同理論，像建立在物理學基礎的牛頓空間；建立在Piaget認知理論的知覺空間；建立在Jung集體無意識理論基礎的心理空間；建立在Heidegger存在論的意義空間（Curry, 1998）。然而，經由電腦網路所形成的『網際空間』要如何看待其空間概念？

Curry (1998) 針對空間的本質指出可分成絕對空間（absolute space）與關係空間（relational space）。絕對空間指涉空間是一承載物體的靜態容器，稱之為Aristotelian—空間是一靜態與層級性的實體與Newtonian—空間是物體在絕對格子中的位置（表2）；而相對空間指涉空間是物體間的連續交互關係，稱之為Leibnizian—空間是物體間相對關係的定義與Kantian—空間是人類在世所反應的概念化形式。Curry從數學與哲學的領域來分析空間的概念，基本上是一種絕對實體的與精神本質的空間二元對立之觀點。Wertheim (1997) 從中古世紀的「空間」觀開始說起，然後從神學靈魂角度之空間觀，到物理空間觀，再過渡分析至今日之網路空間。她認為人們對於空間的概念已經從正宗二元論的物質空間與精神空間構念，轉化成純粹一元論的物質空間觀。現代人早已習慣從純物質的觀點來思考「空間」。但是，直到網際網路的出現，它具體證明了一種電子的『思想實體』之存在，也是一種非物質的『心智』的空間。也就是說，一種『雙元』的空間認識論。Wertheim分別從西方透視法的發展、天文學的演進、乃至哲學家們的宇宙哲學對空間的構想，挖掘這些變化背後空間觀的變遷，主張網際空間恢復了西方長久以來隨著科學的發展而逐漸褪去的心物二元論傳統。她認為早期西方哲學思想最大的特色在於把物質與精神對立起來的二元宇宙觀，而且在思考人類的本質時，偏重於精神面。二元論思想落實到空間觀時，所展現出來的是把世界看成是由靈魂所在的心靈空間與身體所在的物質空間所組成，而且從中世紀甚至文藝復興早期為止，無論是哲學、藝術、還是科學都是以精神面的宗教信仰為其終極關懷。但是，科學革命展現出來的效力使得人們將注意力的焦點轉移到物質世界之上，而精神世界則因為無法被科學地研究，以致於消失在我們的視野及思想中。展現在空間觀上則是物質空間的擴張壓縮了心靈空間，人們不再認為世界是由心靈與物質兩種空間所構成。

表 2：空間的概念

Conception of space	Representation of space	Example	Viewer
Aristotelian	Narrative and symbolic	Medieval	Viewer a participant
Newtonian	Linear perspective	Brunelleschi, Alberti	Viewer in uniquely privileged position
	Distance point perspective	Ptolemy	View from nowhere

source: (Curry, 1998)

然而，Wertheim雖主張網際空間的形成衝擊了對於空間的一元化物質性構想，卻將網際空間指涉為二元對立的精神空間。二元論思想落實到空間觀時，所展現出來的是把世界看成是由靈魂所在的心靈空間與身體所在的物質空間所組成。網際空間雖以物質為基礎，主要卻是由資訊、位元、乃至於思想、幻想等構成，進入網際空間時，物理上的身體不須跟著移動，這使我們再度察

覺到在可見的物質空間以外，另一種多維度的空間的存在。正因為網路空間不僅具有心靈空間在認知上的位置，亦具有現實物質世界的基礎，透過網際空間的連接與中介形成人際關係的網絡，共構出具有共同性的社群所共享的空間基礎 (Rheingold, 1994; Schuler, 1996)。就如同Mitchell (1995)在其研究中把網際空間構想為一新的公共領域，作為共構實體與社會心靈的溝通空間。所以，空間二元論的觀點正被網際空間的出現所挑戰 (Dodge and Kitchin, 2001)。

因此，除了實體與心靈空間之外，都市、地理與社會學家還針對以非數學形式的狀態探討空間的議題，因而提出了第三種空間的概念 (Lefebvre, 1991; Soja, 1996)，中介於實體空間與心智空間，形成三元共構的空間概念。都市社會學家Lefebvre (1991/1974) 在其一系列的日常生活批判和都市研究中，首先提出空間分析的三個向度 (Lefebvre, 1991) (圖2)，即空間實踐 (spatial practice)，它包括了生產與再生產，以及作為每個社會形構之特徵的特殊區位和空間組合，是感知 (perceived) 的空間。其次，空間的再現 (representation of space)，是透過知識而展現空間的呈現方式，包括空間本身的樣貌與意義，以及我們呈現它的種種方式，包括模型、影像、文字、符號，以及概念、思維方式等。它是概念化的 (conceptualized) 空間，是科學家、規劃師、都市計劃師、技術官僚與社會工程師的空間，都以構想 (conceived) 來辨識生活 (lived) 與感知 (perceived)。第三是再現的空間 (space of representation, representational space)，它具現了複雜的象徵論 (symbolism)，透過其相關之意象和象徵而直接生活 (lived) 的空間。由於Lefebvre 的空間分析三元論影響甚大，許多學者都曾經予以闡述解說。

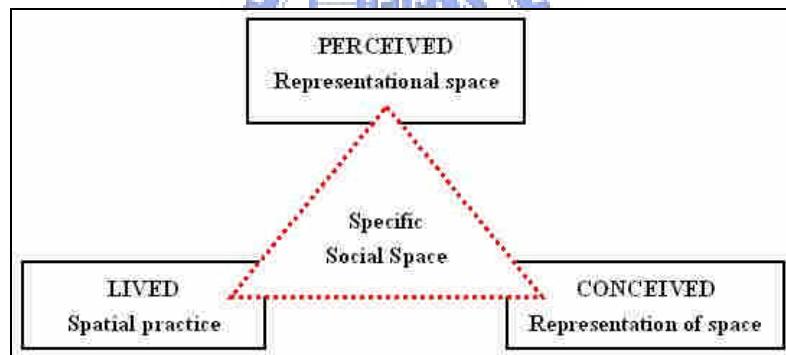


圖 2：Lefebvre 空間分析的三個向度

人文地理學界當前最重要的理論家之一Harvey (1973; Harvey, 1989)，依據Lefebvre的啟發，提出了比較完整的空間概念的分析架構：主張空間可以分為絕對空間 (absolute space)、相對空間 (relative space) 與關係空間 (relational space)。首先，絕對空間是一種物質性的經驗空間，認為空間是絕對的實體，空間像是一個容器或架構，而非事物 (thing)，而且可以與佔有其間的事物分離而獨立存在。空間本身是一個獨特的、實質的，而且顯然是真實或經驗性的結構性實體。其次，相對空間是一種感知的空間，是指涉事物之間的關係。空間只是事件或事件的面向之間的關係，其存在只是因為物體存在且彼此相關而且受到時間過程的束縛。最後，關係空間是一種想像的空間，包含於客體之內，意即一件事物的存在與否，完全決定於它是否包含和表現了它跟其他客體的關係——就像Leibnizian的觀念，空間被認為包含在物體之中，意即一個物體只有在它自身之中包含且呈現了與其他物體的關係時，這個物體才存在。而後現代地理學者Soja (1996) 援引了Lefebvre (1991) 的學說，針對空間性的概念 (spatiality)，認為主流的空間或地理想像，至少在過去一個世紀裡，主要圍繞著雙重的空間思考模式打轉；一為，第一空間的視角和認識論，

主要固著於空間形式的具體物質性，固著於經驗上可以描繪的事物；第二種，作為第二空間，是在有關空間的觀念裡，在深思熟慮的將人類空間性再現於心靈或認知形式裡設想。Soja指出1960年代晚期，在都市危機或者回溯來看是遍及全球的一般空間危機裡，其他形式的空間覺察開始出現。這種新的覺察她稱之為第三空間，並且描述它為空間想像Thirding的產物，創造另一種有關空間的思考模式，並納入傳統雙元論的物質空間和心靈空間，但是在範圍、實質和意義上卻超越它們，同時具有真實和想像（real-and-imagined或是realandimagined？）的接合。因而提出第三空間，作為描述一種創造性的重組和延伸，其建基於以「真實」物理世界為焦點的第一空間視角，和透過「想像的」空間再現來詮釋現實的第二空間視角，所以第三空間是混雜（hybridity）的結果。

Harvey的絕對空間、相對空間與關係空間，以及Soja對空間性、空間思考、空間想像的三元辯證，基本上是回應Lefebvre的三種不同空間分析：物質化空間實踐的感知空間（perceived space）；空間之再現的構想空間（conceived space）；以及再現的生活空間（lived space）。感知空間，對應於第一種經常被想成是「真實的」與絕對的空間；構想空間，對應於第二種是「想像的」與相對的空間；生活空間，基本上被視為是「真實」與「想像」混雜的第三空間與關係空間。另外和Lefebvre一樣，Foucault（1986）從對雙元論空間想像，引導我們朝向其他空間（Other spaces），而提出「異質空間」（heterotopia）的概念。它是隨著「真實空間」（real space）和「虛構空間」（utopia）的概念一起提出來的。虛構空間即非真實空間，是沒有真實地點的基地，是與社會的真實空間有一個直接或倒轉類比之普遍關係的基地，以完美的形式呈現社會或將社會倒轉。異質空間則是介於真實與虛構之間與之外，它們確實存在，而且在社會的真正基礎之中形成，是一種對立基地（counter-site），但也是一種有效發動了的虛構空間，在其中一切文化中的其他真實基地，被同時地再現、對立與倒轉。異質空間這種兼具真實與虛構的特性和Lefebvre的生活空間之再現很類似，Foucault稱這些空間為「異質空間」。

Foucault曾以鏡子來比喻「異質空間」（heterotopias）：鏡子是一個無地點的場所，故為一個虛構空間（Foucault, 1986）。這就好像指出網際空間的空間性一樣，真實與想像並存的空間；網際空間的特性是全然由使用者所共同營造出來，雖存在著許多節點，節點之間可能有路徑，鄰近節點的連結則構成區域，但必須注意的是，在網際空間中並沒有空間秩序與實體，數位的地景並非以漸進的方式變化。網際空間不是一個物理上的場所，也不位於任何物理上的位置，而是存在於位元流交錯的網絡之間，但這無礙網際空間做為一個互動發生的場所，所以它是真實與想像並存的第三空間。從空間史的發展歷程來看，有各種不同類型的空間概念被生產出來，從絕對空間到抽象空間的演變歷程，是一個視覺化（visualization）的過程（Soja, 1996），而這也正指出了網際空間的視覺化特性。在過去一個世紀裡，主流的空間或地理想像主要圍繞著雙重的空間思考模式打轉（Curry, 1998; Wertheim, 1997）；如Soja所稱，其中一種為第一空間的視角和認識論，主要固著於空間形式的具體物質性與經驗上可以描繪的事物；第二種為第二空間，是在有關空間的觀念裡，將人類空間性再現於心靈或認知形式裡設想。許多的空間學科，如地理學、建築、都市與區域研究，以及都市計劃和其他學科的學者，幾乎完全傾向於集中在這些思考模式的一方，非第一空間（Zevi, 1993），即第二空間的視角（Calvino, 1986）。近代數位建築學者Liu (2000; 2001a)在其數位空間的研究中，主張網際空間接合了實體空間（physical space）與心智空間（mental space），

形成共構的空間（co-existed space）概念；亦即將物質與精神層級之兩端的鴻溝搭起橋樑。透過 Liu 的空間研究，我們可以連貫上述空間概念至網際空間中；將網際空間的空間性描述成第三空間、異質空間、想像層次的生活空間與流動空間（如下表3），形成共構空間的概念（圖3）。

表 3：網際空間的空間性思考向度比較

學者	真實空間/物理空間	想像空間/心靈空間	真實與想像並存的空間
Henri Lefebvre (1991)	空間實踐 感知（perceived）空間	空間的再現 構想（conceived）空間	再現的空間 生活經歷（lived）空間
David Harvey (1989: 220-221)	經驗層次 之物質性的空間實踐	感知層次 之空間的再現	想像層次 之再現的空間
Edward Soja (1991)	第一空間	第二空間	第三空間
Manuel Castells (1996)	流動空間的第一層次	流動空間的第二層次	流動空間的第三層次
Michel Foucault (1986)	真實空間（real space）	虛構空間（utopia）	異質空間（heterotopia）
Liu Yu-Tong (2000,2001)	實體空間 物質空間	精神空間 心智空間	共構空間 網際空間

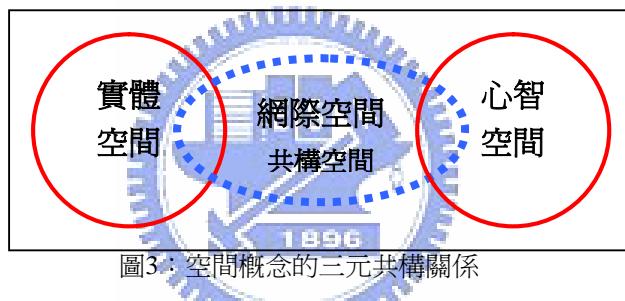


圖3：空間概念的三元共構關係

網路空間的空間性本質關係至抽象論述（空間、社會與文化形式）的底層，這個取向意味著一旦我們發現了網際空間的空間性本質是什麼，而且找到了呈現網際空間的空間性方式，那麼我們就可以對在網際空間中所浮現的數位城市，無實體城市特性的城市現象來進行分析，將我們對於人類行為的理解與認知，置入某種一般性的空間概念裡（第三空間中的數位城市），進行數位的城市形式結構、城市意象與認知行為之分析。

A.2. 網際空間中的數位城市：歷史、定義與類型

當我們將網際空間的空間性理解為與實體空間及心智空間是三元辯證的共構關係時，其實已將實體城市的空間性概念之再現關係，延伸至網際空間中的數位城市，並視之為第三空間所浮現的未來城市空間趨勢。更具體的，當我們從城市發展史來看未來都市的想像，Mumford (1961) 在*The City in History*討論歷史中的城市時，提出對未來大都市的改組將透過資訊傳播與電信技術，而傾向非物質化與靈巧化的『無形城市』；Hall (1988) 更進一步援引 Mitchell 的論點，指出基於網路科技與電信的發展，網際空間將帶來城市的黃金年代，改變傳統城市對實體空間認知的限額。所以，Soja (2000) 在*Postmetropolis*討論的六個論述中，最後提出洛杉磯城市空間將因擬

象和擬仿物的超真實數位地景，而再現為模擬城市（Simcity）。

因此，就如Trefil (1994) 以資訊科技的角度對未來城市的發展提出虛擬城市的看法：認為都市是人們傳送資訊的場所，而傳送資訊的能力就像運送市民與貨物一樣，必然會影響到都市的型態 (Castells, 1989)。網際的電子空間是資訊時代人與事物互動的場所；未來的城市正位於其中。以下文獻回顧將深入探討在網際空間中，所浮現的數位城市之可能新面向與新議題。

A.2.1. 數位城市的興起

1994年初在WWW的歷史上，第一個數位城市 (Digital City) 誕生於網際空間 (Rustema, 2001)，[Digital City Amsterdam](#)或稱DDS (De Digitale Stad) (圖4)，透過清晰地使用都市空間的隱喻，提供約十萬居民『生活』與『居住』於此，形成一個在虛擬空間中平行於真實所建構的城市 (Waal, 1996)。在最初的界面上，透過建築物符號型態的隱喻使用，諸如火車站、博物館、咖啡廳、圖書館、郵局、旅客中心等等，甚至有醫院、警察局、空間佔據以及城市的虛擬墓園等現象，進而產生場所與廣場的空間性認知。數位城市Amsterdam不僅在模擬真實城市的空間結構與社會溝通，更企圖在WWW中，同時也創造一個新的自主城市。



圖 4：數位城市 Amsterdam 的界面

歷史

然而，數位城市的發展歷史卻可遠溯到60's的有線城市 (wired cities) 、新媒體與網路社區的概念 (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999; Dutton et al., 1987; Rheingold, 1991; Schuler, 1996; Townsend, 2001)。Dutton et al. (1987) 以溝通的角度對有線城市的概念提出了兩個主要意義：首先是在概念化的層級，她是提供電子化溝通管道的社區。其次是在具體化的層級，她是提供資訊與溝通科技的服務。另外，根據Schuler (2002) 的研究，無論從政治的角度或地區自發性的發展，數位城市的概念來自於美國，且隱含兩種觀念：社區與城市。社區是指涉人們分享相同的興趣或價值的關係之社會連結。城市是指涉介於市民與場所之行政管理的關係 (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999)。所以，數位城市的濫觴可從網路媒體科技仲介社區與城市來探討其發展的歷史。

首先，從社區的觀點來看，數位城市的發展是起源於免費網路 (Free-Nets) 與線上社區 (On-line Community)，兩者因科技結合在一起成為網路或虛擬社區，透過提供市民溝通的新

媒體與創造社會連結的新通道，來指涉民主化參與及市民公共空間論壇的普及，而成爲數位城市的前身。根據Beamish的研究指出，網路社區的主要型態有四種：免費網路、電子布告系統(BBS)、大眾電子網路(PEN)與有線城市(Bastelaer and Lobet-Maris, 1999)。世界上第一個免費網路是美國的Cleveland Free-Net (1986)，提供一個社區與市民導向的大眾通路來連接到網際網路，進而促進社區網路(Community networks)的發展(Schuler, 2002)。在此之前，社區網路的發展是扣合到網際網路的科技發展，60's的私人與防禦研究開啓了網路的發展後，1972年以戰略為考量的的網路前身ARPANET形成。透過網路的應用與發展，1974年小型且地區性的社區網路雛形在Berkeley出現(Community Memory)，1980年在Old Colorado出現了以BBS為主的社區網路形式(Gurstein, 1999)。免費網路的發展到1989年Santa Monica出現大眾電子網路後更促進網路社區的蓬勃發展，然而在1990革命性的WWW出現後，網路社區的形式也因科技的衝擊，逐漸轉變成以城市網站(Web)為導向來整合不同類型的社區網路(Graham and Aurigi, 1997)。1993年由於網路瀏覽軟體的出現(Mosaic)以及國家高速網路(NII)的推展，在瀏覽介面與數位媒體的普及與改變之下，電腦仲介溝通(CMC)在網路空間中的表現已具有社會性溝通的整合性效果；因此，在1994年網際空間出現了第一個以數位城市為名的網路社區：DDS，[Digital City Amsterdam](#)，透過低成本的網路通道(像免費網路)，將城市的實體安排視作一個城市的隱喻，來組織數位城市所要呈現的資訊與溝通，以提供電子化的仲介服務給她的『居民』(Bastelaer and Lobet-Maris, 1999; Gurstein, 1999; Ishida, 2000; Schuler, 2002)。

另外從城市的觀點來看，除了免費網路與線上社區的存在之外，數位城市的觀念從60's就已浮現，而且是來自於有線城市的概念與隱喻之中，有線城市的概念與電訊服務的發展是結合在一起，影響數位城市的觀念。這部分的觀點較少烏托邦，而是強調有線城市是在具體化(embody)電子購物、工作、電子民主、教育跟大眾互動服務的意象；因此，資訊溝通科技(ICTs)與電信基礎設施(電話，電纜、社區網路)的發展，就被應用來討論如何改善城市生活與模擬地區發展的多樣模式，以解決有線城市的都市問題，包括社會問題(Dutton et al., 1987)。所以，數位城市的歷史發展隨著ICTs科技的發明與應用，而有明顯的科技媒體相關性(表4)；而這些基礎設施也更強調她的整合性的社會溝通能力，如今更在網際網路與網站科技的擴散之下，更扮演了有線城市或數位城市現象的觸媒角色(Beckers, 2001)。在科技發展的進程中，數位城市的概念在此上下文的脈絡中也從有線城市、資訊社會的資訊城市與流動空間，轉變到數位城市概念，並強調資訊科技的CMC之社會溝通效果，電信基礎設施對城市空間的轉變，以及網際空間對人類行為與生活空間的延伸(Castells, 1989; Couclelis, 2002; Graham, 1996; Graham and Marvin, 1996; Mitchell, 1999b; Shiode, 2000; Zook, 1998)。

表 4: Important dates in the rise of digital cities

60's	Emergence of the idea of 'wired cities' in the States and of the concept of local radio and TV, i.e. of the use of 'new' media for building communities
70's	Realisation of wired cities projects in the States and in Japan
1972	First demonstration of ARPANET (Internet ancestor)
1974	Creation of the first community network (Community Memory) in Berkeley
1980	Creation of the first community-based BBS (Old Colorado City)
1986	Creation of the first Free-net in Cleveland
1989	Creation of the PEN (Public Electronic Network) in Santa Monica
1990	* First implementation of the World Wide Web * Creation by US local authorities of cities Web sites (ex. Palo Alto)

1993	* Launch of Mosaic, software that allows the vulgarisation of the Web * Publication of the "NII: Agenda For Action" in the USA
1994	Creation of the first Digital City Amsterdam : DDS as a metaphor of a city in the cyberspace
1995	Creation of the first metropolitan communications network: Helsinki Arena 2000 offer new ways to visualise all the information of a town or a region in an integrated form of all the information with 3D and telecommunication infrastructure

Source : 整理並更改 Bastelaer and Lobet-Maris (1999) 來自 Marie d'Udekem-Gevers (1998) 的研究

不同於上述觀點，Graham and Aurigi (1997) 對數位城市的興起現象則嘗試從真實城市所遭遇的問題來解釋，根據其研究指出，當代城市由於暴力、不安全與污染所衍生的問題，正面臨真實公共空間的喪失。數位城市在網際空間中的增加，以及虛擬社區的成長，可能因非正式的娛樂交際之公共空間消失而造成；因為網際空間中的自由與彈性，讓人能逃離在實際城市中所要面對的日常生活壓力 (Graham and Marvin, 1996; Poster, 1990, 1995)，此論調形成數位城市在探討興起現象時的另一議題。因此，Graham and Aurigi認為數位城市可能或適合去建立新的且安全之公共(電子)空間，來恢復城市的一些空間特質，像溝通與互動的場所，以及提供許多經濟、社會與文化的機會 (Horan, 2000b; Mitchell, 1999a)，所以數位城市在此一都市問題的脈絡之下才會興起。此外，在全球化的經濟層面，城市不僅要面臨吸引投資與旅客的商業競爭，且在世界城市架構的編配過程，必須提出調整促銷城市的市場策略，以進入全球意象空間中電子化之都市意象的世界圖像 (Bauman, 1998; Beckers, 2001; Castells, 1996; Graham and Aurigi, 1997; Graham and Marvin, 1996; Hall, 1988; Jordan, 1999)，這也是數位城市在資訊社會中興起的市場經濟因素或必然現象。

定義



數位城市的定義就如同Batty (2001) 所言：這一詞彙的含意是包羅萬象與混亂的，她的意義某些時候差異極大。實際上，不同研究者對此一概念很難有共同且適用之嚴謹的定義觀點。『數位城市』是被使用來描述轉變城市之資訊與溝通科技的快速成長，並指出線上服務與管理組織(市政府、商業、市民或使用者)之關係，因其目的性的不同而影響所呈現的形式，其內容以區域資訊為主並使用都市隱喻協助使用者瞭解 (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999)。其詞彙除Digital City外，還有Virtual City、Wired City、City of Bits、Webbed City、Electronic Town、Digital Town等多樣性名稱，而這些詞彙常有不同或相反的解釋。因此，要明確與精準地定義『數位城市』是很困難的 (Beckers, 2001)；但可從比較不同學者的觀點來找出數位城市的特性與意義，方能有一概括性的定義範疇之理解。

Bastelaer and Lobet-Maris (1999) 從多媒體的社會性學習觀點，指出數位城市的概念有七種特性：公共領域的角色 (the actors of the public sphere)，是指公眾管理單位、市民與關連的個體如商業性與私人公司、研究單位等，在其不同角色的介入下，其不同的目的性會對數位城市的呈現造成差異；接地與非接地的部分 (the grounded/nongrounded aspects)，非接地的概念是指使用城市隱喻作為介面的網址空間 (Web sites) 以提供連接世界的網路服務如同虛擬社區，而接地的概念則是指關連到城市的發展並專注在實體城市的網路整合內容 (Graham and Aurigi, 1997)；開放與封閉 (the openness/closing)，指涉當數位城市是一個可生活的空間時，其城市邊界對居民與訪客的限制性；進入的可能性 (the access possibilities)，是指數位城市的所提供的服務與資訊是否需要付費；內容與服務的提供 (the content/services provided)，包含資訊瀏覽搜尋的難易程度、電子郵件與論壇的溝通關係、使用者在機能導向下的交易功能等三個層次；顯而易見的隱喻 (the

dominant metaphor)，數位城市所使用的城市隱喻是否清晰明白；特定的大眾 (the target public)，指數位城市所針對的對象，如特定居民、社區成員、城市的訪客與旅客。Couclelis(2002)從社會性建構的觀點，更進一步精簡地指出數位城市同時具有四種特性：工具 (TOOL)，提供新的處理事務潛力；媒體 (MEDIUM)，提供使用者特殊的溝通經驗（包括空間性與社會性）；社會性角色 (SOCIAL ACTOR)，提供都市生活中的角色扮演；意識型態 (IDEOLOGY)，潛藏特殊的社會觀點。

Bastelaer and Lobet-Maris (1999) 在掌握數位城市的特性後，繼而以wired city (Dutton et al., 1987) 的概念提出數位城市在定義上的兩層意義。第一，將數位城市定義成是一個透過市政府管理並提供場所大眾的線上互動性服務，其內涵關係到一個城市的實體空間，如同Graham and Aurigi (1997) 所描述的電子化公共空間 (electronic public spaces) 以協助或取代實體城市的公共空間之概念。此一定義接近：網際場所或網頁空間被發展成屬於城市或社區真實架構的一部份，並來協助管理城市 (Alain, 1997; Nunn and Rubleske, 1997)。第二，將數位城市的表現從電訊發展的角度定義成廣泛的都市重構過程 (urban restructuring process)，並指涉對現代城市之實體形式與社經生活兩者之影響。此一定義的概念如同Schuler數位城市的第一層意義，也與Mitchell (1995) 在City of Bits與Horan (2000a) 在Digital Places書中所提出之觀點契合：在數位電訊的創新之下，城市的建築與都市空間將有新的意象產生。基於這兩層的意義，Bastelaer and Lobet-Maris提出兩個主要的定義：第一，依據wired city的概念，定義數位城市是在一個實際的城市中發展電訊基礎設施之計畫。第二，數位城市是一連結到城市概念的網路場所之數位服務，就像Graham and Aurigi (1997) 所提出之grounded digital city或non-grounded digital city (Beckers, 2001)。

無獨有偶，Schuler (2002) 也認為數位城市的定義至少有兩層意義。首先，數位城市透過數位科技會轉變或重新定位實體城市的意義與關係。正如Mitchell (1995) 認為當城市變得更數位化導向時，城市自身的實體與非實體特性就會被改變。我們的城市正因街道下面的光纖網路延伸進入居家與工作場所，而形成一個迅速的資訊流通網，實質地改變都市空間的生產方式與邏輯。然而更多的改變是在非實體方面的影響，像新的媒材、電訊與金融都基於數位資訊與溝通來支配世界，並變成城市的中心 (city-centric)。其次，數位城市是一個實際或臆想（意象）的城市在某些方面的數位再現或反映。強調城市互觀結構的建築物、街道以及地形的數位化再現，以及基於數位服務內容的觀點所提出的形式，如同人們在實際城市中生活，以空間為基礎所承載的各種社會性溝通與機能的行為，這涉及空間認知與視覺表現的電腦化再現過程之操作。此一層面的焦點在設想當人們生活在虛擬的數位空間中時，其社會性機能、行為以及城市空間，如何透過數位化的再現呈現於或存在於網際空間中，形成雙元城市的複製、模擬、取代與衍異共存之真實與虛擬空間的對照或合作。

另外，Kryssanov et al. (2002b) 從語意的社會性溝通觀點指出數位城市所具有的一般性定義：數位呈現與資訊資源的集合體，是一個巨大的分散式資料且具有多樣性數位類型的異源文件 (heterogeneous documents) —超文件、圖像、地圖、動態影像等，被應用在一個虛擬（如資訊或溝通）或實體（地理上的）空間，以提供服務促進社會性或空間性的瀏覽。Kryssanov et al. 認為數位城市的主要任務是擁有即時傳遞網際資訊給使用者的能力。因此，網路化與資訊擷取是數位城市發展的主要通道。所以，基於系統理論與語意分析，數位城市可被更深入地定義成：數位城

市是一個透過電腦過程進行溝通的社會代理人之自我組織的空間表現。透過在數位城市中瀏覽的過程，人、電腦與系統的互動及意義的生產會形成社會代理機制，如同在實際城市空間中的人類社會行為與機能運作 (Kryssanov et al., 2002b)。然而並非在網路上的瀏覽，即可誘發出數位城市的想像，而是強調在特定『空間』中的瀏覽過程，此一空間具有機能性的空間性認知結構，且存在於網際空間的領域，人們(來自地區範圍的社區) 在哪裡能夠互動、分享資訊、獲取數位服務、交換經驗及各種知識 (Dursteler, 2002)。

綜合上述觀點，Chang (2002; 2003b; Chang et al., 2002) 在其數位城市的經驗研究中，提出數位城市的三點概括性定義：第一，資訊空間的流動 (The flow of Information space)。她是以城市生活的社會性資訊基礎設施為主，使用城市隱喻與建立都市的電信基礎設施，然後透過傳送、接收與互動溝通，在網路上整合人們每日的生活與商業活動 (Aurigi and Graham, 1998; Ishida, 2000)，形成所謂資訊流動的城市。就像Singapore IT2000、e-Japan等數位城市計畫一樣。第二，界面空間的模擬 (The simulation of Interface space)。使用實體城市空間的隱喻與視覺再現，在網路上透過3D、VR、GIS等電腦繪圖技術，建構數位或虛擬城市的整體空間，以提供一真實生活在都市中的感覺(Batty, 2001)；而在數位虛擬城市中每個人的電腦螢幕就是一個場所，透過建立多樣化的社區網路平台，就像真實世界的地理空間一樣 (Dodge et al., 1997)，就像Virtual Los Angeles Project、Digital City Linz、Digital City Bristol等數位城市一樣。第三是共構空間的互動 (The interaction of co-existed space)。她是一種新的都市紋理的空間性結構。透過使用數位化的電信基礎設施與新的數位化設計媒材去形塑我們的未來城市，如同所謂的數位建築、都市的網路空間結構 (Mitchell, 1999c)，就像Digital City Kyoto、Digital City Hsinchu、E-Taipei project。數位城市的本質是都市的實體與虛擬的共同存在與運作，不是分離的兩個個體。因此，在都市規劃上正嘗試形塑都市建築形式與數位互動的接合(Graham and Marvin, 1999)，創造Mitchell (1995) 重組建築 (recombinant architecture) 與Horan (2000a) 重組設計 (recombinant design) 的數位城市概念，主張數位科技不僅會影響都市形式與機能，且在CMC的中介溝通下，透過動態的活動連結網絡，支撐新的社區浮現與互動的社會溝通模式。

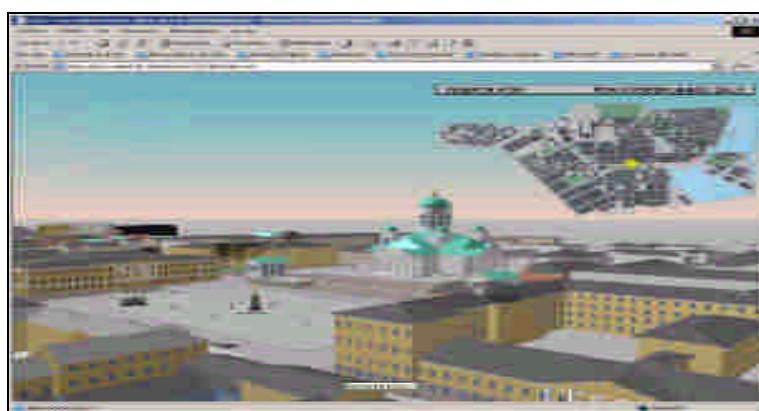


圖 5：[Helsinki Arena 2000 project](#)

數位城市不僅是一個城市的電腦化再現，更是一個以先進的數位化溝通網絡來支持大眾線上即時活動的真實（網際）城市之建構；因此，數位城市從應用的角度可被描述成是『看起來像真實城市的複雜3D線上應用』(Peng et al., 2002)。就像Helsinki Arena 2000 project（圖5），透過精準的城市3D模型與使用界面來多樣化電訊溝通的服務形式。所以，數位城市是一個沒有任何真

實地點、不佔據空間且事實上不存在於實體位置的城市；但卻複製了一個真實城市大部分重要的機能與空間，包括公共與私密的空間 (Waal, 1996)。雖然數位城市被認為是將實際城市的經驗變成隱喻的投射、數位資料與過程的組織方法，僅是一種心智與視覺認知的瀏覽行為之建構。但不可否認的是，從數位城市的發展歷史來看，無論數位城市的定義為何，其目的都是要透過科技溝通與數位多媒體，建立具有社會性媒體 (social media) 特性的數位城市 (Barrett, 1992)，並且與實體城市交互影響。

A.2.2. 數位城市的空間性面向

第三空間中的數位城市可以描述為一種創造性重組和延伸的流動空間，並建基於以實體城市為焦點的第一空間視角，和透過想像的Utopia理想城市再現來詮釋現實的第二空間視角 (Mitchell, 2000; Soja, 1996, 2000)，而由兩者所共構的網際城市空間。如果第一空間中的實體城市主要是透過可見的都市量體的組構與配置脈絡來探討，而第二空間的理想城市是仰賴想像式的社會關係來再現空間，那麼第三空間的數位城市探索必須額外有某種形式上的議題來引導。德國的社會學家 Weber (1976) 在探討城市的類型時，指出城市的概念有許多不同的定義，而這些所有的定義有唯一的共通點：城市是個密集的聚落社區，而不僅僅是一些分散的居住集合體。網際空間是基於電信基礎設施，而被發展在以多媒體為基石的網際網路與網站上，並透過認同形成一個可生活其中的虛擬社區之空間集合體 (Rheingold, 1994)。所以，網際空間中群聚的虛擬社區之空間性系統可被看待成數位城市；而其空間性的形式結構議題，最常圍繞在五種典型的論述與兩種取向。以下將分別深入討論不同論述與取向，對數位城市的空間性形式與結構的差異影響。

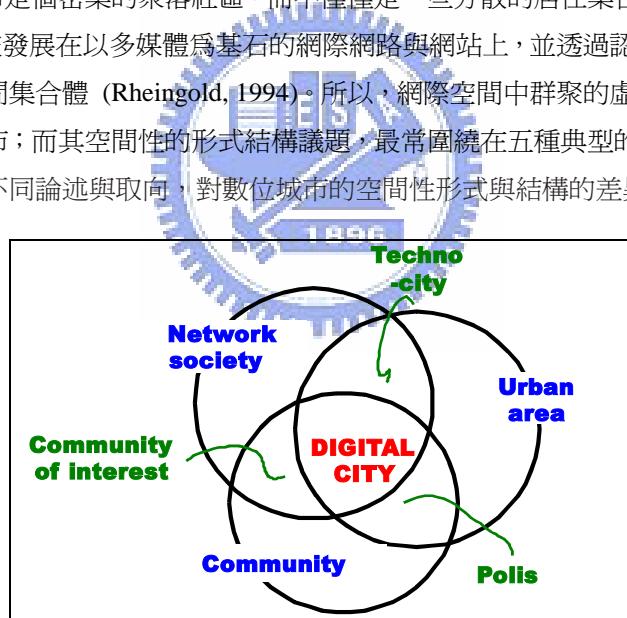


圖 6：數位城市的三個層面之交互影響(Couclelis, 2002)

首先是Castells (1996) 所稱真實的虛擬 (real virtuality) 文化之空間論述；互動式網路的出現，經由超文本 (super-text) 與後設語言 (meta-language) 整合人類文字、口語與視聽型態等不同的溝通模式。對Castells而言，文化是由溝通歷程所創造出來的，依據McLuhan (1964) 媒介即是訊息、是人的延伸，電腦中介溝通 (Computer--Mediated Communication, CMC) 以多媒體做為一種象徵環境，使人會透過自我認同形成如Rheingold (1994) 所稱之虛擬社區或社群，而在虛擬的環境中創造新的互動式社會之真實溝通經驗。並且透過電子通訊與資訊系統的發展 (ICTs)，而將日常生活功能、公共事務與空間鄰近性分離，形塑出資訊社會中新的都市形式（資訊城市）與新的市民社會。因此，數位城市的各種面向風貌於焉產生，而且集中在資訊社會的三個層面之交

互影響 (Couchelis, 2002)：實體城市的空間區域、連結此一區域人之社區及科技中介所帶來的獲得與影響（圖6）。在這三個層面的交互影響中，數位城市的構成是由電腦、電子通訊、超媒體與地理資訊系統形成科技匯聚的電信體（telematics）；數位城市的內涵主要是環繞在資訊社會中的溝通、經濟、文化與全球場所（globalocation）的發展上描述。

從實體城市的空間區域層面切入，Mitchell (1995; 1999a; 1999b) 的重塑地景（recombinant landscape）與Fathy (1991) 的電訊城市（Telecity），主張數位城市就是利用電訊數位設備做為運作基礎的城市，城市的溝通、生產、消費與運輸模式因ICTs而變得網絡化與分散化，且在空間的使用上產生了虛擬場所（數位場所），進而衝擊社會溝通、區域發展、土地使用、建築型態與都市模式。而這些影響終將會改變城市的空間結構與都市意象 (Fathy, 1991; Horan, 2000a)。ICTs的應用含括電信工作、遠距學習教學、研究網絡、中小企業資訊通信服務、道路交通管理、空港交通運輸管理、通訊醫療服務、專家網路、電子空間、及企業資源規劃等。Fathy (1991) 指出這些ICTs的基礎設施會影響經濟活動的轉移與互動溝通的使用，進而改變我們的都市生活與城市的空間形式結構，而這轉變有三個層面：第一，城市意象會轉為以場所活動之節點式結構為主；第二，經濟活動與居住區域在都市的土地使用上會有新的空間性安排；第三，城市活動的分散化與個體電訊互動產生多層面的無場所性之認知地圖。在資訊社會背景下，地理位置的重要性因ICTs的發展而逐漸被忽視；因此Mitchell (Horan, 2000a) 提出城市建築、都市與地區發展管理，必須要以新的都市設計概念，來處理虛擬場所與實體空間的交互聯繫關係 (Mitchell, 1999a)（圖7）。

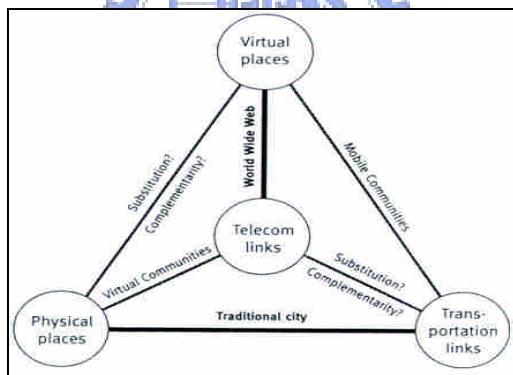


圖 7：虛擬場所與實體空間的交互聯繫關係 (Mitchell, 1999a)

相同論點的重要學者還有Graham and Marvin (Graham, 1992; 1997; Graham and Marvin, 1996; 1999; 2001)、Zook (1998) 以及較著重在GIS與虛擬地理(virtual geography)的學者如Batty (1997b) 和Dodge and Kitchin (2001)。

從科技中介層面切入，Batty (1997a; 1997b) 的可運算城市（computable city）和Dodge and Kitchin (2001) 的規劃網際空間（mapping cyberspace）。Bailey (1993) 曾說『*First We Reshape Our Computers, Then Our Computers Reshape Us*』；因此，Batty (1995) 主張城市即電腦，真實城市可被電腦化成絕對城市，再透過網路進而成線上虛擬城市，三者之間的互動是藉由電腦通訊與媒體科技融合成多變的結合體；所以，透過通訊技術的應用可分析網際空間或虛擬城市與真實城市的潛在關係。對此論述的解釋，Batty (1997b) 提出虛擬地理的空間拓樸方式，以場所/空間與節點/網路來拓樸出四種空間的循環關係（圖8）：第一，將生活場所抽象化成絕對空間；第二，將絕對空間植入電腦空間，使其存在於電腦及網路中；第三，透過使用電腦連線溝通，而產生新的網

際空間；最後，網際空間的電信基礎設施影響真實生活場所的設施，而產生新的網際場所。Batty指出方法的背後其實隱涵：透過電腦運算與電信通訊的工具可分析出影響社會行為模式與城市空間結構的相關因子，特指真實城市與虛擬城市之對應關係。Staple (1995) 曾提出網際空間中有虛擬城市可供居住 (the Web)，而其所繪製出的地圖，是等同於實體世界中的土地使用地圖（圖9）。因此，以Castells (2000) 對資訊社會的分析來看，網際空間中的數位城市是作為再現真實城市之社會關係與人際溝通的呈現方式。所以，規劃網際空間有兩大意義：第一是透過資訊科技描繪出全球網絡的實體結構與資訊流模式，以作為線上虛擬城市的空間型態；第二是透過對應真實世界的關係，提出電子世界中虛擬城市的內涵 (content maps) 與社會空間 (social space maps)，再來對應與真實世界的關係，以提出新的城市地理特性 (Batty, 2001; Dodge, 1996; Dodge et al., 1997)。

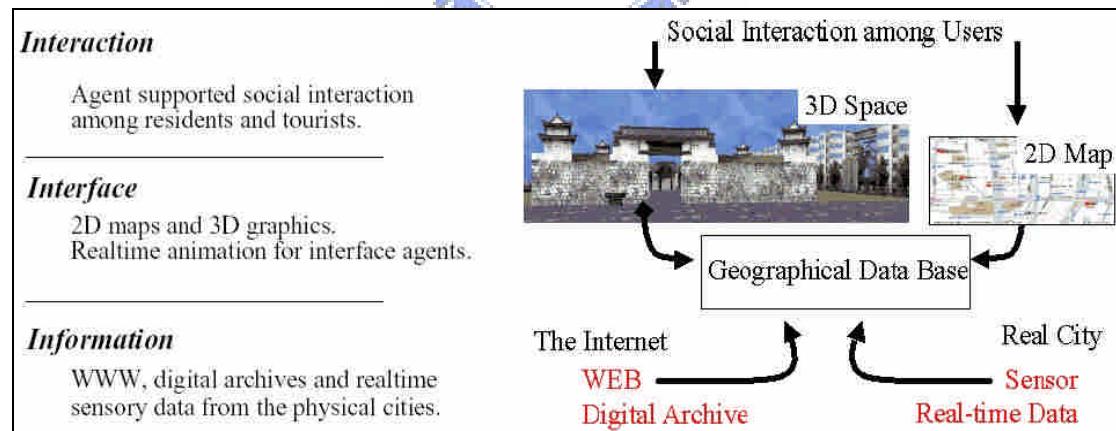
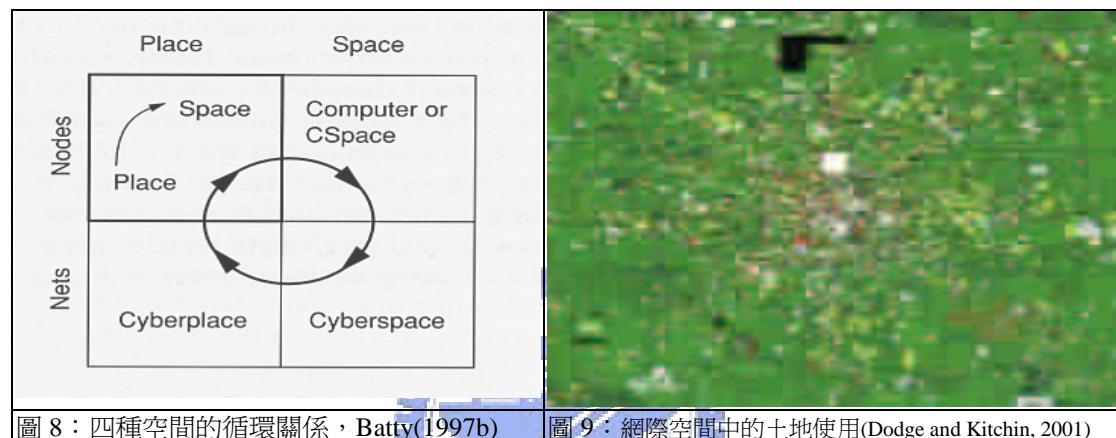


圖 3-10：數位城市空間形式的系統結構，圖片來源：(Ishida, 2000)

從連結此一區域人之社區層面切入，Ishida (2001; 2002)主張數位城市是都市生活的社會性資訊設施空間 (social information infrastructure)；提供人們在其中的商業行為、運輸、教育與社會福利等社會生活機能。在其論述中指出，透過數位城市才得以接合科技與人類的溝通，並延伸人類都市的生活空間與機能。因此，如何提供與設計CMC的社會溝通環境，讓人們可以居住在數位城市中延伸實體城市的社會功能，變成其重點 (Donath, 1997)。Ishida在2000年曾提出一個五年期的數位城市計畫-Digital City Kyoto，透過其網路上的經驗性研究，對數位城市的空間形式建

構提出三個層面的結構（圖10）：第一，傳送資訊（*Sending information*）；透過資訊層面來整合WWW上的資料與城市即時感知的資訊。第二，接收資訊（*Receiving information*）；透過人機介面來提供二維影像與三維互動的城市景觀。第三，參與（*Participation*）；透過互動層面協助城市居民與訪客間的社會性互動。在其對數位城市的論述中，隱涵了接下來要討論的場所隱喻，協助人們在充滿熟悉的空間性概念之數位城市中溝通。

Adams (1997; 1998) 的場所隱喻（place-metaphor），在研究網際空間中的虛擬場所（virtual place）時，提出虛擬場所是以隱喻來指涉真實場所的對應，而將網際空間認知為一空間性系統，所以應將虛擬場所當作是現代空間與都市研究的本質挑戰（Adams, 1997）。Lakoff 和Johnson (1980; 1999) 在其對隱喻系統結構的研究中，宣稱人類的基本概念是被組織成一系列的空間性隱喻，並與實體空間做對位交換的關係。因此，概念性的空間隱喻允許我們去概念化虛擬世界，就如同在建築實質世界中的時間與動作。所以，由虛擬場所創造出來的空間，經常被認為是實體空間的隱喻；因為它是依靠在對實體空間的參考上（圖11）。前後一致的隱喻使用，提供了一種場所的感覺，結合了功能、類似、豐富和其他東西存在的感知。許多線上虛擬世界都使用實際場所設計的空間性隱喻，而且可以被區分為兩類：非物件導向系統，如簡單的線上聊天系統；物件導向系統，像以MOO為基礎的系統（Maher, 1999）。相同地，數位城市亦透過對實體城市的空間性認知，來隱喻數位城市的空間性結構，使我們能掌握與描述數位城市的存在與空間感（Chang et al., 2002）。最常被引用來獲取數位城市空間結構與介面設計的隱喻，是Lynch (1960; 1981) 對描述實體城市空間形式的五大元素：路徑、節點、邊界、區域、及地標（Al-Kodmany, 2001; Chang, 2002）。場所的隱喻不僅提供人們對數位城市空間形式的『具體』想像，也創造生活其中的感覺經驗與認知；更重要的是，也影響數位城市的空間形式與人機介面的設計。

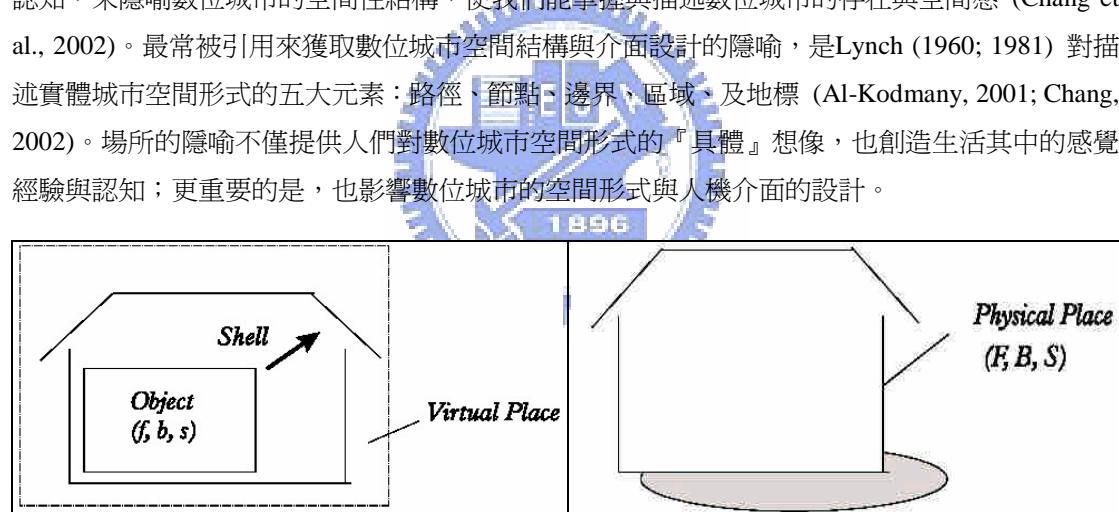


圖11：The use of a shell in representing the virtual place design (Maher, 1999)

除此之外，在數位城市的設計研究上，有兩種不同取向。首先是，Dodge et al. (1997)主張數位城市是在WWW上提供社會性互動與服務性資訊的界面隱喻空間，是一服務、活動與資訊的電子中心；其中人們是在電腦螢幕的『場所』，就像座落在真實城市中的地理空間一般。以物件導向(object-oriented)的資訊科技為取向，提出數位城市的空間性概念，並分類出四種數位城市的空間形式結構（圖12）：第一為以網站文字（text）內容為基礎的線上（on-line）數位城市；第二為以平面的圖像介面為基礎的影像數位城市；第三為以虛擬實境技術為主的3D數位城市；最後為以整合社會性資訊服務與3D真實感受的真實數位城市。從科技的技術呈現作為社會媒體（sociomedia）的觀點出發，將數位城市視為以科技技術為基礎，再現實體城市中社會性活動的承載體。因此基於電腦數位科技，數位城市的本質就變成一個社會建構的資訊系統平台，允許大量的使用者進入、穿越行走與查詢，以及提供使用者獲得身在都市空間的真實感覺。此種設計取

向除了能將城市生活的感知，從實體延伸與擴張到數位城市外，亦透過科技的應用從虛擬城市來規劃、設計與管理真實城市，形成共構的雙元城市。

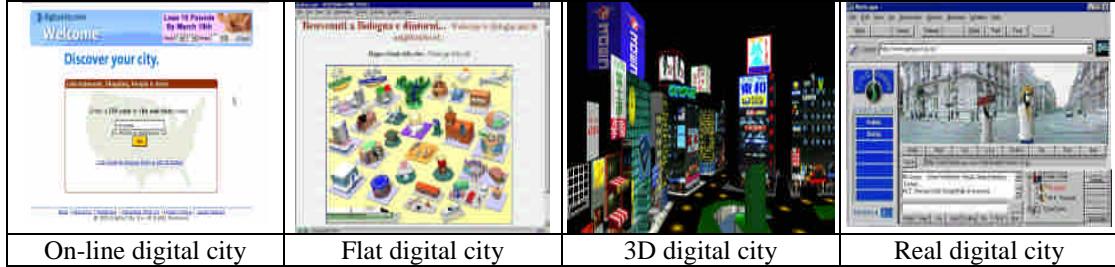


圖12：四種數位城市的空間形式結構

另一種是Ricardo and Jose (2002) 以超媒體（Hypermedia）的技術取向，作為數位城市資訊溝通的基礎，而提出數位化城市空間的五種不同設計類型（圖13）：向量城市（Vectorial City），由電腦輔助軟體所建立的3D城市；虛擬城市（Virtual City），由可沈浸的VR科技所建立，具空間持續性資料的視覺城市。文件城市（Documentary City），城市的多媒體資料庫的建構系統；地理資訊城市（Geomatic City），依據地理資訊系統科技所建構的城市；電訊城市（Telematic City），透過在網路上無所不在且適合居住的數位城市網站，來管理與視覺化都市資料。此種取向認為數位城市就是訊息城市，而訊息就是媒體（McLuhan, 1964）。因此，就存在的意義，數位城市在都市的事實上代表它們是被居民、象徵系統與都市意象一致的詮釋；而此種詮釋的方式是將數位城市以超媒體方式再現，作為大眾媒體來傳達城市的視覺資訊，以獲得一致的城市觀感與訊息互動，進而將數位城市認知為真實城市的空間再現。最後，藉由此種取向以新的資訊與電腦科技來重新思考都市空間，建構出新的方式來想像與瞭解城市。

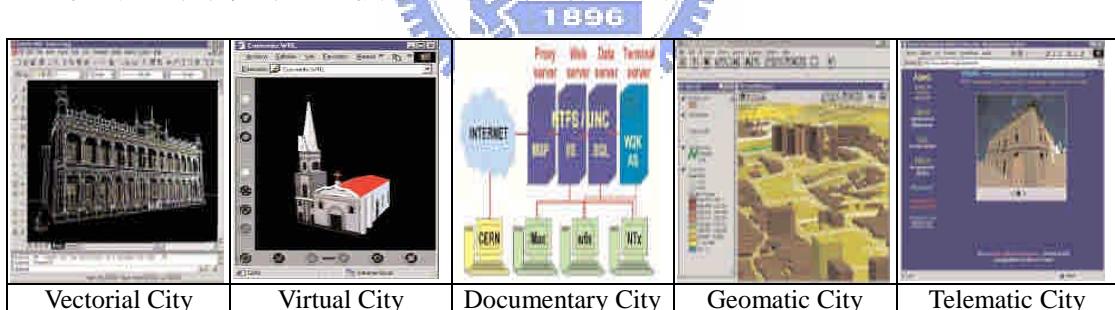


圖13：數位化城市空間的五種不同設計類型

經由這五種典型的論述角度與兩種不同的設計取向，雖指出數位城市在內涵、空間形式與類型討論之歧異與多面向；面對此一現象，都市地理學者Batty (2001) 曾為文指出，數位城市這一詞彙的含意是包羅萬象與混亂的，因為牽涉電子商務、電子化廣場、網絡社會、城市的3D模型以及都市網絡中代理人的互動，另外還有行為模式與實體城市的複雜關係探討。但不可否認的是，實體城市因資訊科技而變的較『聰明』，數位媒材的發展也將城市趨於視覺化與強調溝通資訊。因此，不論數位城市被建立是基於建構實體城市的模型或基於發展社會經濟與溝通的結構，目的都是要透過科技溝通與數位多媒體，建立具有社會性媒體(social media)的數位城市 (Barrett, 1992)，並且與實體城市交互影響。當數位城市的意義變成城市空間的客體時，我們就可以從她『真實』的發展歷史找出較清晰的定義，以及將本研究的數位城市聚焦在空間性的範疇，來找出其可能的空間類型。

A.2.3. 數位城市的可能空間類型

網際空間中數位城市的空間性系統，其形式結構的議題，經由前述五種典型的論述角度與兩種不同的設計取向，以及在數位城市的歷史與定義之文獻研究中，雖指出數位城市在內涵、空間形式與類型的討論上具有多面向。不過，我們可從Aurigi (2000) 的研究中，找到最基本的數位城市類型之探討；Aurigi從200個城市導向的網站 (city-related Web) 中分析出數位城市的七種類型比例（圖14）：城市的文宣廣告 (Brochure, 56%)，城市的資料庫(Civic Database, 21%)，城市的訪客入口 (Visitors Kiosk, 9%)，城市的網際廣場 (Cybersquare, 2%)，城市的網際郵政 (Cyber Mail, 1%)，完整的虛擬城市 (Holistic Virtual City, 10%)，全球網際城市 (Global Cybercity, 1%)。

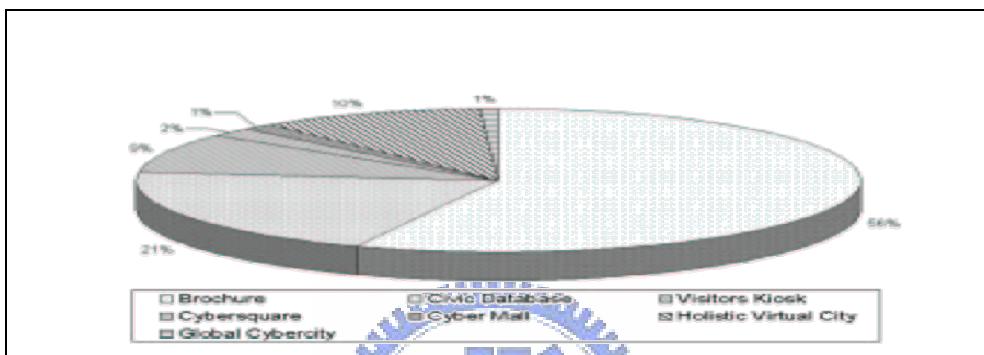


圖 14：Typological distribution of city-related Web sites in the EU in 1997 (Aurigi, 2000)

類似的研究雖然依據不同的方法架構，但Aurigi所指出的七種數位城市型態，是現象經驗的分類方式，可作為數位城市類型分類的研究方法。因此，Fourkas也從歐洲的數位城市經驗調查中，以類似的研究方法指出六種型態 (Fourkas, 2002)：

1. 線上城市廣告冊子 (*On-line City Brochures*)：最多限制的類型，僅透過照片提供城市的資訊。通常是由個人、學校或旅遊社來發展，其內容跳脫不了旅遊諮詢的相關城市資料。
2. 線上城市旅遊指南 (*On-line City Guides*)：主要是以行銷城市的旅遊資訊與城市文化活動，少部分還包括場所的經濟資訊。很顯然地，此類數位城市的定位是針對外部，並由地區性的ISP公司、場所通訊社及特定的公眾組織來建立。
3. 虛擬市政府 (*Virtual Town Hall*)：此型態的數位城市是市政的延伸或與其他組織合作的結果。基本上，她們提供場所當局、場所經濟、研究、科技、環境與都市規劃的活動和結構等資訊；此外，透過網際網路來行銷城市的國際性地位，促進城市的市場來吸引旅客的經濟活動。在此一脈絡下，她們的定位是兼具外部與內部；然而並不意味具有互動的機能。大部分僅提供單向的線上資訊交流，如E-mail、電子訊息發佈等，僅少部分具有討論廣場。大部分的數位城市屬此一類型。而虛擬都會廳 (*Virtual Metropolis Hall*)可被視為特殊的次型態，她透過數位呈現，整合了城市都會區的經營管理等公開資訊。

4. 虛擬城市活動場所 (*Virtual City Arena*)：屬於此類的數位城市主要是由ISP公司、場所通訊社與媒體產業所發展，類似虛擬市政府的型態。兩者的差異在其針對所有人類外提供直接連結到相關的網站資訊。
5. 市民資訊網絡 (*Civic Information Network*)：這種型態的數位城市是由不同的團體，像場所性社會組織、場所政府、公眾組織與私人公司的合作來發展而成。屬於此類型的網站有一清晰的內部定位，將網際空間當作是介於市民與政府間互動溝通的新空間與媒體。她們的功能僅關心城市本身的橫向互動溝通與資訊的生產；因此，為了強調數位城市發展中市民直接參與的重要性，大多提供免費的網站空間與e-mail給市民申請。
6. 整合型虛擬城市 (*Integrated Virtual Cities*)：這些數位城市是由市政府或地區合夥公司來發展；在本質上，她們整合了上述所有的型態，提供資訊服務給地區及外部的人們，並透過多樣的內容來進行國際性的城市行銷。同時，其資訊服務如同市民資訊網絡一樣，包含更多的社會性溝通資訊也更強調CMC的重要性。

Aurigi所謂的『holistic virtual city』就如同Fourkas的『integrated virtual city』，是資訊的(informative)、參與的(participative)與接地的(grounded意指與真實城市的關係)，而且只佔所有數位城市類型的10%左右(Fourkas, 2002)。因此透過Aurigi與Fourkas的類型研究，Couclelis(2002)指出數位城市同時具有四種特性：工具、媒體、社會性角色與意識型態。然而，不同於Dodge et al. (1997)所提出虛擬城市的概念，一個以物件導向為基礎的資訊化城市，並分類出四種虛擬城市：線上(on-line)城市、圖像介面虛擬城市、3D虛擬城市、整合社會性資訊服務與3D真實感受的真實虛擬城市。Couclelis透過數位城市的四種特性，並以機能與介面設計來更細膩地分類數位城市的空間性系統：數位城市機能的七種類型(typology of digital city functions)：電子手冊的資訊提供 (information provision-- electronic brochure)、線上服務的提供 (provision of on-line services)、即時資訊的提供(provision of real-time information)、社會性網路與溝通 (social networking and communication)、參與式決策的支援 (participatory decision support)、都市過程的模擬 (urban process simulation)、整合模型與開放決策的支援 (integrated modeling and public decision support)。數位城市介面設計的四種類型 (A typology of interface designs)：機能性的組織 (FUNCTIONAL ORGANIZATION)、城市隱喻 (CITY METAPHOR)、圖像視覺化 (ICONIC VISUALIZATION)、沈浸式虛擬實境 (IMMERSIVE VR)。

而不同於前述學者對數位城市的類型分析方式，Schuler (1996) 從網路社區的角度出發，並以社會性科技 (socio-technological) 的溝通取向來分析數位城市之類型。Schuler (2002) 認為城市的概念無法脫離電子網路與網路社區的影響，會在網路上基於溝通的政治、經濟與文化活動等不同理由，建立多樣形式的數位城市。因此，他標記出四種數位城市的類型：首先，是商業性的數位城市(The commercial digital city)，專注在商業性資訊與網站的自身經濟效益，其網域名稱大多以Digitalcity.com為名。政府性的數位城市 (The governmental digital city)，主要在發佈城市資訊與提供線上政府機構的服務，大多提供靜態的政府機能資訊與公眾事務的線上互動服務，以及肩負降低資訊貧窮與數位差距的社會責任。社區網路 (community network)，是一種非營利性的線

上公眾組織網站，主要是作為以公眾議題為主的社區與市民導向之網際網路溝通管道。再現的數位城市 (The representational digital city)，透過仿真將實體城市以數位的方式再現於網際空間中，而仿真的方式有空間性的隱喻(像以"schoolhouse"代表教育資訊、"townhall"代表政府機構，其中最知名的是Amsterdam's Digital City)與視覺上的模擬呈現(建立實體城市的3D Model與VR，其中最知名的是Digital City Kyoto、Helsinki Arena 2000)，其目的是透過靜態與動態的互動來協助公眾決策以及作為虛擬及實體城市的溝通連接。Schuler透過這四種型態來闡釋數位城市的廣泛特質，並指出大多數的數位城市在無限的網際空間中是以混合的形式來呈現，並關連到一個實體城市，少有以單一型態來呈現的數位城市。

另外，Peng et al. (2002)在研究數位城市的架構時，以實際的應用發展觀點提出五類的型態：首先是城市指南 (City directory)，提供城市方面的線上資訊作為瀏覽與搜尋以網路為基礎的資源，像詳細的建物、街道、觀光地點與其他具特色的場所資訊，實際的例子就像[Glasgow Directory](#)透過3D數位形式提供城市空間的詳細資訊。第二是歷史性的重建 (Historical reconstruction)，透過歷史研究提供城市3D模型以重建城市的空間紋理，像Virtual Historic Museum of the City of Bologna以多媒體與虛擬實境的技術來呈現城市空間的歷史發展過程；第三是都市模擬 (Urban simulator)，為了測試與控制新的都市空間發展目的，而將數位城市當作是反射現況都市紋理的模擬平台，並以3D電腦視覺模擬來提供在相關的抽象過程中，其掌握空間的精確性與真實性等更令人滿意的表現 (Pietsch, 2000)，就像[Virtual Los Angeles project](#)藉由3D技術與VR，將都市航照圖整合出詳細的都市空間模型；第四是社會性或社區網路 (Social or community networking)，將其視為人們在網際空間中直接或間接溝通的線上隱喻性之場所，就像[Digital City Amsterdam](#)提供市民一個與市政事務相關的電子連結；最後是真正的數位城市 (Digital cities)，像真實城市的複雜線上3D應用，不單是一個城市的電腦化再現，更是以先進的數位化溝通網絡來支持大眾線上即時活動的真實（網際）城市之建構，就像[Helsinki Arena 2000](#)，透過精準的城市3D模型與使用界面來多樣化電訊溝通的服務形式。

當數位城市的類型可被歸納出來，不論從歷史或定義的角度來看，其實都隱含著是基於實體城市的對照關係，因為城市的意義已被擴張與延伸至虛擬的網際空間。數位城市透過網際空間的動態性、互動性、延展性、聚集性與合作性，並在數位媒材遠比磚、灰泥與鋼來建造實際城市的容易操作運用之下，展現出城市的多重文化與多重目的性 (Schuler, 2002)。因此，在理論上數位城市能夠成為一個可居住，且具有多重文化與目的的生活空間，並非自然地發生，應該探討數位城市與實體城市的空間性連結關係，才能理解數位城市被建構的意義與型態上多樣的目的，以及共構的原因。

A.2.4. 數位與實體城市的共構關係

當我們從網際空間的歷史與定義中來理解數位城市，並找出其可能的空間性型態時，許多學者提出數位與實體城市的關係是一種互為替代的共構，就像Ishida (2000) 依據目標、系統建構、科技與組織，在比較不同的數位城市後，指出數位城市提供人類一個機會，為他們在實體城市中的日常生活創造新的資訊空間。Geary (1998) 曾以Virtual Helsinki來說明數位城市並非完全是脫離真實時間與場所的真空領域；而是一個真實城市透過位元取代磚塊的方式來自我確切複製。因

此，Aurigi (2000) 曾說虛擬城市需要真實社區，言下之意是指：數位城市必須是連結到一個真實的城市 (Beckers, 2001)。而數位城市在提供網路化社區的基礎設施時，已遠超過地理的限制 (Gouveia and Gouveia, 2001; Rheingold, 1994)；如同Schuler (2002) 所言，她並不只是反射真實地理城市的活動與屬性，她是一個空間，能發展屬於自身地理指涉對象的獨立屬性。因此，數位城市並不只是要成為真實城市的替選或數位場所，而是提供一對應物來延伸實體城市的限制，並透過整合新的科技媒體來連結實體場所與社區，以促進人類在虛擬與真實之間的共構互動 (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999; Gouveia and Gouveia, 2001; Gurstein, 1999)。

從社會互動科技的角度切入，Couclelis (2002) 更進一步解釋此共構關係，指出隱喻讓想像力飛騰並帶來真實城市與數位城市令人振奮的混合，數位城市是一特定真實城市的機能或外觀以網路為基礎 (web-based) 的廣泛再現或呈現，並開放給一般非專家的市民。所有都市數位化的形式，包括像都市模擬遊戲、GISs、Models及智慧型科技等，都與數位城市相關；因為數位城市是以場所為基礎 (place-based)，提供民眾接近此一可被感知的公共場所。所以在真實與數位的城市空間關係中，Couclelis (2002) 以實體城市的空間區域、連結此一區域人之社區及科技中介等三個層面的交互影響下，形塑出以市民為主的社區都會、以管理都市為主的科技城市、造成社會轉變的社區網絡。透過這三個領域，Couclelis為了解釋數位城市能夠『替代』真實城市而形成共構關係，提出以城市的概念模型：人、都市活動與機能、空間結構的三角關係，引伸為與數位城市共構的概念化模型(圖15)。而這一概念化模型的意義是指在實體與數位城市的交互影響下，人們在參與都市的機能活動時，都市機能需要適當的空間結構與基礎設施來提供特定場所，以支持人們的都市活動，所以這些空間結構是被人們所創造出來的。而實體與數位城市的共構關係，就展現在三角關係的相互連結之間：社會涵構、土地使用與移動進程；這三者的共構就如Graham and Marvin (2001) 在針對數位化過程中之網路化的基礎設施、科技的移動性與都市狀況，強調會影響城市形式、過程、城市生活、城市意象的創造、城市的場所感與城市角色的建立；且此一數位與實體共構關係亦會造成城市的衝突、矛盾、混亂與機能失調。

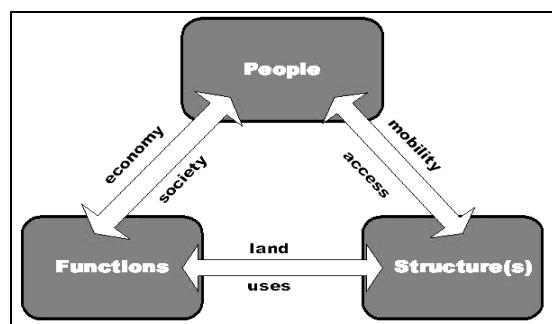


圖 15：實體與數位城市共構的概念化三角關係

另外從空間性的角度切入，Tehranian (1995) 指出人類歷經五次現代化歷程與空間焦點，而目前所經歷的第五次現代化，其主要的空間焦點將會是在網際空間之中（表5）。也就是說，市民與空間相關學者所投注的焦點，將逐漸從實體城市領域，轉向Boyer (1996) 所稱之後現代的Cybercity，亦即網際空間中數位化的城市空間。因此，作為現代都市空間研究的課題，許多學者開始比較實體城市與數位空間的差異，像Couclelis (2002)、Graham and Marvin (1996) 與Li et al (2001)對於電腦網路與新電訊科技在都市實體空間所形成的轉變，分別歸納出如下表等特性(表

6)，以凸顯數位城市與實體城市互補的空間性的關係。Mitchell (1995) 所提議的重組建築 (recombinant architecture) 概念，將實體城市的空間認知轉變成電子空間的類比：以國度/電子邊境、面對面/互動介面、街道網絡/WWW、鄰里/ MUDs、社區習俗/網路規範等類比方式，將城市從實體過渡到數位空間中的城市認知。這些數位城市是實體城市生活空間的延伸，雖然她們不提供食物、房子以及其他實質需要；然而透過空間性隱喻，在虛擬空間瀏覽的即時活動中，她們就是一個真實的城市、建築與房間 (Chien and Flemming, 2002) 。因此，Schuler (2002) 提出數位城市擁有自身的空間屬性，以作為與實體空間共構的基礎及分別，其概念隱含著數位城市自身的空間管理。所以，Horan (2000a) 提出重組設計 (recombinant design) 之概念，Ingram (2001) 在虛擬世界的建造研究中，以城市規劃的觀點提出大小尺度的設計概念，兩者不僅主張將實體城市的空間配置與建築設計理論應用到數位城市，亦將數位空間的美學反映到實體城市的空間與配置，形成一個不僅在社會溝通上能互動，在空間上亦創造出共構的城市空間。

表 5：人類現代化的五個進程，資料來源：(Tehranian, 1995)。

Parameters Modernizations	Approximate Date	Spatial Locus	Discourse	Practice
First	1500-1700	The city	Mercantilism	Commercial Capitalism
Second	1700-1870	The state	Nationalism	Entrepreneurial & State capitalism (aka socialism)
Third	1870-1945	The empire	Imperialism	Finance capitalism
Fourth	1945-present	The globe	Globalism	Corporate capitalism
Fifth	1989-present	Cyberspace Universalist	Localism	Technocratic vs. communitarian capitalism

表 6 都市空間與電子空間的特點比較，(Couchelis, 2002; Graham and Marvin, 1996; Li et al., 2001)

人物	都市空間(奠基於建築、街道、以及都市的實質空間)	都市電子空間(利用電腦建構的一個內部電信體網路)
Couchelis (2002)	排外的 (Exclusive) 分離的 (Segregated) 財閥的 (Plutocratic) 混亂的 (Chaotic) 無效率的 (Inefficient) 時間浪費 (Time-wasting) 難進入的 (Inaccessible) 真實的 (Actual)	包含的 (Inclusive) 整合的 (Integrated) 民主的 (Democratic) 秩序的 (Ordered) 有效率的 (Efficient) 時間節省 (Time-saving) 易進入的 (Accessible) 虛擬的 (Virtual)
Graham and Marvin(1996)	領域性 (territory) 固定性 (fixity) 嵌入性 (embedded) 物質性 (material) 可見性 (visible) 實質性 (tangible) 真實性 (actual) 幾何/社會空間 (Euclidean/social space)	網路性 (network) 移動/流動性 (motion/flux) 非嵌入性 (disembedded) 非物質性 (immaterial) 非可見性 (invisible) 非實體性 (intangible) 虛擬/抽象性 (virtual/abstract) 邏輯空間 (logic space)
Feng Li , Jason Whalley, Howard Williams(2001)	實體與資訊 運輸交通 空間分離	資訊 電信交通 空間聚合

因此，實體與數位城市的空間不僅具有CMC的社會互動溝通關係，而且有一共構的空間延伸觀念（表7），就像Mitchell (1995) 所言：數位城市的本質是實體與虛擬空間的共存運作，例如針對社會學習的學校與虛擬校園之共構關係。Mitchell (1995; 1999b) 更進一步主張共構關係

對實體城市所產生的衝擊，不僅是數位化的電信通訊網絡將會改變城市的形式與機能，也將看到建築型態與都市模式的瓦解與重組，最後更強調應延伸都市設計的概念去建構虛擬場所如同實體空間的一部份，在數位場所建立數位城市以連結實體城市空間 (Horan, 2000a)。

表 7：實體與數位空間共構的對應，資料來源：After Mitchell (1995)。

	都市空間分析的層次	實體城市空間內涵	共構的數位城市空間內涵
實體	物理空間	都市量體、基礎設施	電子硬體、個人電腦、光纖網路、主機
	邏輯空間	都市空間的層級網絡	網址、網路流量的節點層級
再現與想像	知覺空間	都市與身體的互動感知	感應器、輸入工具、GUI
	概念空間	都市意象、認知地圖	想像、隱喻
	社會空間	人際互動關係的空間想像	虛擬社群與虛擬人際距離的空間想像
	美學空間	都市規劃、建築設計的美學	介面設計的美學
	機能空間	都市空間的配置關係	網站內容為基礎的配置關係

場所的感覺是都市環境空間，都市不只是建築物、交通系統和能源系統，都市還是人類組織活動的場所；所以，城市空間是建立人們互動關係的重要場所，如同Lynch (1981) 認為城市的空間形式是安排城市各種活動的交織。因此，在一個人們傳送資訊的場所，必然會影響都市的型態。而網際空間是資訊時代人與事物互動的場所，一種都市的認知正產生於網際電子空間 (Trefil, 1994)。因此，如何將實體的城市空間轉化成一種數位場所，成為共構的空間關係，涉及到人們如何理解與意象空間的能力，下一階段將探討數位城市作為一個數位場所的城市意象之相關文獻。



A.3. 數位城市的空間意象、隱喻與空間感知：場所認知與空間性隱喻

場所的感覺是都市環境空間，都市不只是建築物、交通系統和能源系統，都市還是人類組織活動的場所；所以，城市空間是建立人們互動關係的重要場所，如同Lynch (1981) 認為城市的空間形式是安排城市各種活動的交織。因此，在一個人們傳送資訊的場所，必然會影響都市的型態。而網際空間是資訊時代人與事物互動的場所，一種都市的認知正產生於網際電子空間 (Trefil, 1994)。因此，如何將實體的城市空間轉化成一種數位場所，成為共構的空間關係，涉及到人們如何理解與意象空間的能力，因此需要探討數位城市作為一個數位場所的城市意象。

在新的數位資訊與溝通科技的影響下，城市空間意象的覺察已被可交換的視覺影像重新分解組構，形成流動空間中的視覺化網際資訊城市 (Boyer, 1996)。而這些我們可視覺化的城市與看不見的城市--數位城市，她們的組成都是透過資訊的流動，並在網際空間中，透過不同的介面 (interface) 做為數位城市的入口，允許人們進入寬廣的網絡世界，就像我們在實體世界中的城市一樣。城市創造，長期以來看重的是城市的分區、交通以及城市的意象 (Jianyu et al., 2002)。其中城市意象的基本問題是人們是如何進入與感知城市的空間形式；所以，當數位城市在網路上以入口（出口）作為界面（Interface）時，其空間形式如何被覺察與描述？

針對數位城市的意象化問題，可從三個層面的相關文獻來討論。首先，如同Boyer (1996) 所

稱：城市的意象（Images）、想像（Imagination）與記憶（Memory）是被連結在一起的，可透過記憶的經典技術--Kevin Lynch之城市意象的空間視覺分析，記憶的組合技術-- Italo Calvino看不見的城市（*Invisible Cities*）之分離元素的邏輯重組；來幫助我們解釋數位城市的空間意象。其次是，Tuan (1977) 以人文地理學的方式對空間知覺（space perception）與場所感的經驗透視，指出人類空間感的構成是透過經驗的感官詮釋；以此作為數位城市空間認知的意象經驗基礎。最後是，Kryssanov et al. (2002b) 指出數位城市本身就是一空間性的隱喻（Metaphors），透過隱喻的作用讓我們感知與經驗新的城市空間。以下，就以此三大主軸的文獻，作為鋪陳數位城市之空間意象與感知的探討，並討論實體城市、數位城市與超媒體（Hypermedia）界面三者之間的空間拓樸問題。

A.3.1. 數位與實體城市的空間意象

城市的獨特之處在於都市生活的規模與密集狀態（intensity），以及都市元素的組合，這種密集狀態是感知與意象的對象，稱為「城市生活的表現面」(Massey et al., 1999)。在一般傳統實體城市的空間理論中，像Krier (1979)以都市空間中的街道與廣場為主要元素，透過廣場空間的三原型：方形、圓型、三角形與街道所衍生的關係來分析城市空間；Rossi (1982) 則是透過將城市當作是建築一般來進行元素的類型學分析，並將類型的元素型態與集體記憶拼貼疊合，來描述城市空間的意義。因此，我們可以將城市概念化為特殊元素組合的視覺語彙之空間現象，做為城市空間意象的視覺分析。

最經典的城市意象理論，是美國著名的都市設計理論學者Kevin Lynch (1960) 在*The Image of the City*一書中，以語義結構的方式將都市空間的形式分成五大元素的不相連續之單位，作為討論場所感可意象性之視覺面向的初步架構 (Barthes, 1986)。Lynch認為城市的環境要使人一目瞭然，才能分門別類，一個讓人容易辨認方位與所在的城市空間，才是好的生活環境，反之，讓人覺得迷惑甚至恐懼的城市，則是不好的環境。在談論場所感時，經常會以視覺的語彙來表現，同時，一個場所是否具有可意象性（imagability）和明晰性（legibility），乃是場所感的重要判別標準，而這些都是屬於視覺層面 (Lynch, 1981)。因此，Lynch在經驗性的調查後，提出了五種辨認城市空間的基本元素（圖16）：通道（path）、邊緣（edge）、節點（node）、地區（district）與地標（land mark），來作為城市空間意象之語意結構的分類依據。而其指稱的五大元素意義如下：通道，指各種道路，包括街道、人行道、運河、鐵路等，在此通道上觀察者可自由走動，並藉由通過這些通道來觀察城市，才能產生其他有關環境的成分。邊緣，是指一種被分割的線形成分，不被觀察者認為是道路或用作通道。它們是兩個面的邊界，或是連續性裡的線形斷裂，並形成一種橫斷的阻隔或縫合。節點，是指交通往返必經之途，通道密集的中心點，或是結構之間的轉換點。節點就是集合的場所，有時是核心，例如廣場。地區，是指城市由中型發展成為大型的部份，被認為有兩個維度的伸展，經過許多片斷的組合，向平面伸展而成(如社區、商圈等)，觀察者可以進入「其中」，並且擁有某種共同而可以辨識的性質。地標，是指某種點狀的參考點，觀察者不必進入這些所在，即能見到，並確定自己的方向，它們通常是很簡單的物理客體元素。Lynch將都市想像簡化為城市的實質形式，強調可讀性的空間元素，所呈現的是一種城市建築的分析方式；更重要的是主張用認知心象圖（mental map）透過居民的知覺（perception）來獲得都

市經驗，而成爲研究城市的主要工具 (Gottdiener and Lagopoulos, 1986b)。這些實質視覺元素是彼此互相重疊，建構出城市空間的意義，無法單獨的絕對存在，其意義會被減弱 (Banai, 1999; Fathy, 1991)。

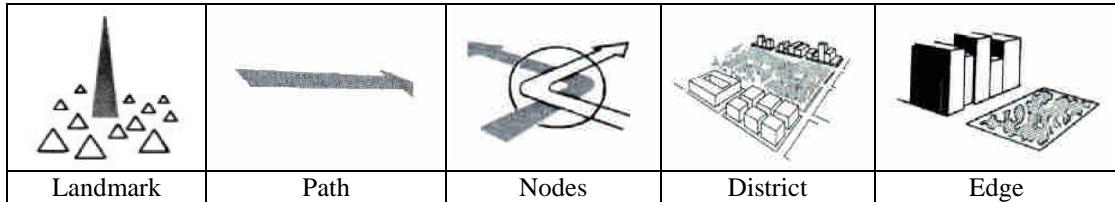


圖16：城市意象的五大元素

Lynch認為環境意象是來自於人在城市空間之活動經驗所獲得的感知，以及對於過去事物的經驗，所具備對外在實質世界一般化的「認知圖繪」(cognitive map)，是一種符號語言的認知結構系統，其城市概念傾向先驗式的完形 (Gestalt) (Barthes, 1986; Boyer, 1996; Fathy, 1991; Gottdiener and Lagopoulos, 1986a)。Lynch所強調的實質特徵將都市環境的使用簡化成移動的行爲 (Gottdiener and Lagopoulos, 1986b)；所以，透過上述五種可意象性之元素，人由中心出發，形成路徑，並由路徑劃分區域，從而獲取他所可及的世界的圖式 (schema)。這種圖式概念裡，所涉及的只是一種拓樸關係，如鄰近性 (proximity)、分離性 (separation)、連續性 (succession)、閉合性 (closure)、內---外 (inside, outside)等。這些關係會逐步地整合到圖式之中，並形成結構化的整體環境意象。而所謂的中心就是意指場所，由場所出發的定向性移動則讓這個空間具有了方向感。Lynch主張時空中的方向性是認知的主要架構，透過定向能力能夠辨認場所，並整合這些元素成心理意象 (mental images)，而場所的感知形式會影響認知的理解難易 (Boyer, 1996)。由於城市意象是一種視覺導向之系統性的空間結構 (Fathy, 1991)，而其組構的語言是一種語義學，透過立即性的感知作用與過去空間性經驗的記憶，能夠經由視覺圖像來詮釋城市的活動與設計，其方法論更被類比到網際空間中的場所意義、設計與意象之探討 (Boyer, 1996; Chang, 2002; Chang et al., 2002; Chen and Chen, 2000)。這方法論的引用正契合Mitchell (1995; 1999b)的看法，他認爲數位將會改變城市的形式與機能，也將看到建築型態與都市模式的瓦解與重組，所以應延伸都市設計的概念去建構虛擬場所 (virtual place)，如同實體空間的一部份，並在虛擬場所建立數位城市以連結實體城市空間 (Horan, 2000a)。

由於Lynch專注在研究和城市移動有關的認知涵義 (Gottdiener and Lagopoulos, 1986b)；而在網際空間中，這種移動的研究被巧妙地轉移到網際空間中的瀏覽行爲 (navigational behavior) (Ingram, 2001; Ingram and Benford, 1995)。因此，城市意象的理論就理所當然地，被視為探討網際空間中數位城市的意象依據。在Lynch的研究架構下，Al-Kodmany (2001) 在意象化的網路研究中，指出城市可被看成是路徑與被邊緣圍繞之結點的網絡，並包含地標與地區，而其場所的感覺是就是都市的環境空間，而這些都是視覺元素的認知。所以透過以網路爲基礎的科技（包括 GIS maps, virtual reality, linear and nodal movies, and still and animated photographs），可視覺化城市意象的元素（圖17）。其研究的結果指出：網站的介面設計在導入城市意象的視覺元素後，可作為增強空間性記憶，並做為認知場所的視覺再現結構與活動產生的人際互動；所以，在網際空間中透過數位媒材的動態視覺效果來建立城市的介面，對城市意象的視覺再現與場所認知，是非常有效的方式。而Fathy (1991) 在建構Telecity的理論性分析時，亦援引Lynch的城市意象理論，

指出在人們的視覺感知中會透過彈性的互動與調適圖式，來轉變城市的空間意象；所以，場所的空間感並非一定是實體位置，而是存在於虛擬中的個人心像圖繪。因此，意象不會依賴實體路徑模式或階層式的節點，而是一種想像中類比式的多向節點結構。Fathy更明白指出在虛擬網路中，因為溝通科技的創新、移動速度與溝通活動的改變，造成活動與實質空間性位置的關係分離，而對直接影響空間感知的建構，因為意象主要是依賴在互動的場所，而非在實體城市的路徑移動。所以，在網際空間中數位城市的場所意象，首重在路徑與節點的互動溝通所創造的場所空間的想像 (Chang et al., 2002; Wong et al., 2001)。

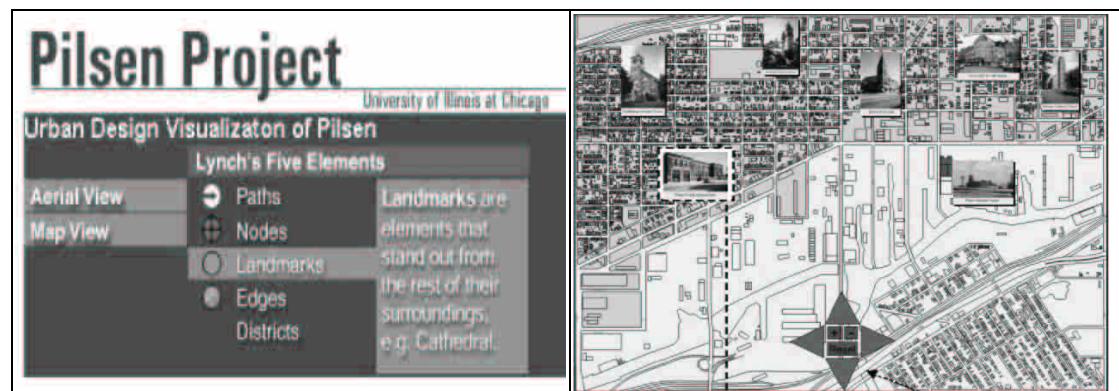


圖17：網際空間中視覺化的城市意象

Boyer (1996) 將網際空間中之數位城市的意象與想像、記憶連結在一起，透過記憶的再現方式，來幫助我們解釋存在於網際空間中之數位城市的空間意象。Boyer指出記憶的編碼以視覺影像的符號呈現，最能掌握意象的心裡建構。因為，鮮明的影像或圖示的象徵性再現是心智上的儲存，言辭 (verbal) 與視覺 (visual) 兩者的差異，在於文字媒材有其本身的限制：言辭缺少精準的向度，無法像視覺編碼提供辨認的多樣性與自明性。所以，記憶的經典技術--Kevin Lynch之城市意象的空間視覺分析，就是以城市的空間視覺元素，來呈現記憶的圖示，而在網際空間中數位資訊與溝通科技的表現方式就是以視覺為主。因此，針對數位城市的意象掌握，很容易就可以類比城市意象的方法論，透過視覺元素的類比，來分析數位城市之空間結構的意象與場所感。另外，針對網路媒材的超文件 (Hypertext) 特性，Boyer以Calvino (1986) 對城市描述之片段化的後結構文本書寫方式來類比，認為城市是空間、時間與事件所交織的記憶之網 (web)，透過後結構文本的寫作方式，呈現空間閱讀的非線性、無階層性的節點與跳躍式的分離連結之邏輯重組，並以閱讀者為主體創造其想像中的城市意象，一種類似Barthes (1986) 將城市當作是一種語言符號結構之修辭學的閱讀方式。Boyer稱之為記憶的組合技術，也正符合網際空間中數位城市的網站意象之結構，其資訊連結、呈現與被閱讀的超媒體 (hypermedia) 之邏輯方式 (Gloor, 1997)。藉由記憶的兩種技術，Boyer (1996) 指稱數位城市的意象與記憶，是透過主體對網路視覺符號之主動式閱讀、想像、瀏覽的（空間）經驗所建構起來；就如同Novak (1991) 所言：虛擬空間是想像力的集居所。

綜合上述，網際空間中的數位城市其意象的探討，著重在兩個層次：視覺圖像與場所感；其空間性的形式結構，可類比Lynch之城市意象的分析方式，如路徑變成網絡 (Path-Net) 、中心變成網站 (Center-Mosaic) 並且以非階層式的節點結構為主要的空間性表現 (Boyer, 1996; Chang et al., 2002; Fathy, 1991)。而數位城市所帶來的一種新的『城市活動與互動溝通』方式，其瀏覽

的經驗被理解成一種場所空間的建立依據；因為，透過類似實體空間中的互動過程之行為模式，其經驗能形塑網際空間具有場所的經驗特性 (Kwan, 2001; Liu, 2001b; Wong et al., 2001)。Chang (2002; Chang et al., 2002) 在其數位城市的經驗研究中，比較不同學者在探討空間性結構的概念，以城市意象為主來拓樸理論間的關係(表8)；且將視覺向度透過形式結構整合城市的空間經驗，形成數位城市的空間網絡意象圖（圖18）。

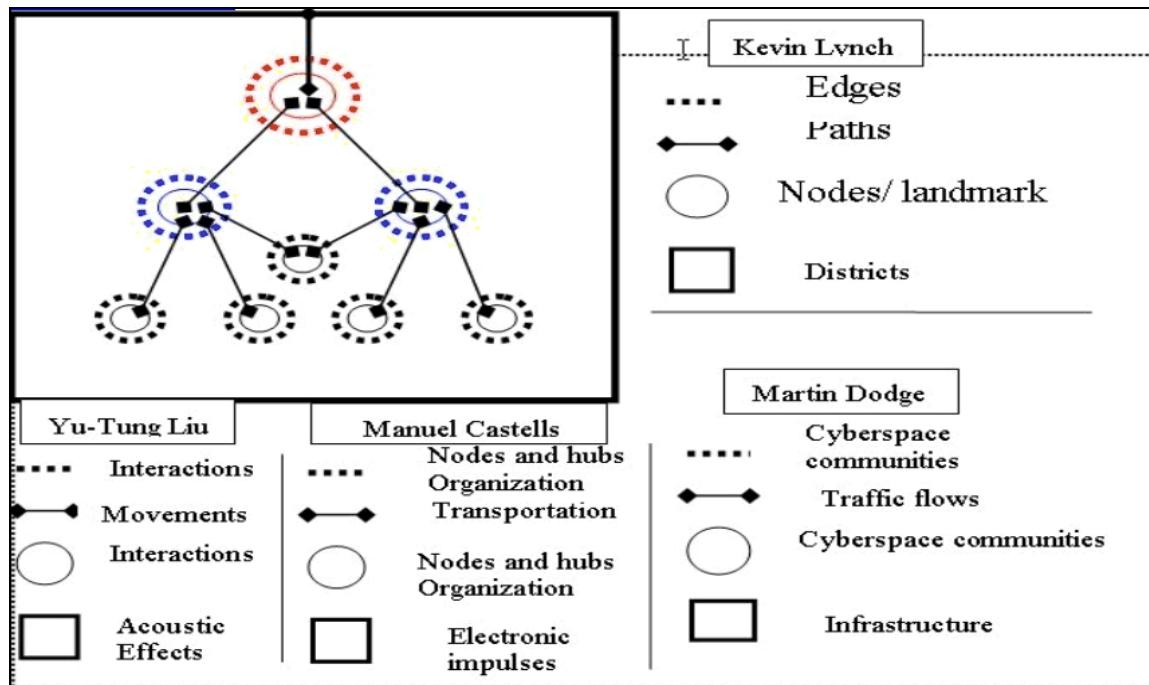


圖 18：透過不同理論拓樸出數位城市的空間網絡意象圖關係(Chang et al., 2002)

表 8 : Theories of the spatial structures about physical space and digital space (Chang et al., 2002)

Kevin Lynch (The Image of the City)	Manuel Castells (Space of Flows)	Martin Dodge (Mapping-Cyberspace)	Yu-Tung Liu (Digital Space)
1.Paths 2.Edges 3.Landmarks 4.Nodes 5.districts	1.A circuit of electronic impulses, computer processing and high-speed transportation 2.The nodes and hubs of Networking 3.The spatial organization of the dominant elites	1.The physical infrastructure 2.Traffic flows 3.The demographics of the new cyberspace communities	1.Movements 2.Interactions 3.Acoustic effects

A.3.2. 數位與實體城市的隱喻關係

隱喻 (metaphor) 與轉喻 (metonymy)：隱喻是指以類比的方式來表達意義，取某物的性質與另一物類似；轉喻是指以連結鄰接的方式來表達意義，意指某一物可以替換地代表另一物 (Coyne, 1995)。Lakoff and Johnson (1980) 描述隱喻 (metaphor) 是基於我們在實體上的與文化上的經驗事實所產生的概念組織之機能性原則，如同空間性隱喻所展現的領域。就像Goodman所言，隱喻是一種透過經驗而『看起來像』 (seeing as) 的認知模式，也是一種情境中的模型與模擬，聲音亦同 (Coyne, 1995; Lakoff and Johnson, 1980; Schultze and Orlikowski, 2001)。而Lakoff and Johnson (1980) 對隱喻作為認知向度，則更進一步指出有三種形式：位置的隱喻，空間的方向的

認知；存有的隱喻，現象間的關係認知；結構的隱喻，日常生活經驗的認知。Maher (Maher et al., 1999) 透過Lakoff 和Johnson的隱喻研究，提出了四個非意識的認知結構，來說明隱喻如何影響我們的能力去製造主體經驗的感覺，並應用到數位空間的設計中：基本層面的概念，人們對世界做分類的天生能力的結果；語意的架構，定義了整個相關概念和表達它們的文字的領域關係；空間關係的概念，允許設計者去定義在虛擬對象物上的一致性動作，如同一個人會預期去對實際對象物所做的一樣；概念性的隱喻，允許我們去概念化虛擬世界，就如同在實體世界中的時間與動作。

從符號學的觀點，城市本質上是符號的集合體 (Kryssanov et al., 2001)；而隱喻是透過符號概念的語義與語用，來轉換傳送並創造新的意義；而符號的使用與理解是透過已知的經驗世界之符號意義與使用方式，來詮釋與再現未知的世界、感知或經驗 (Kryssanov et al., 2002b)。因此，許多研究者透過隱喻將數位城市視為實體城市的空間性符號 (Adams, 1997; Bastelaer and Lobet-Maris, 1999; Boyer, 1996; Chang, 2003b; Ishida, 2000; Kryssanov et al., 2002b; Maher, 1999; Mitchell, 1995; Tanabe et al., 2002)。如同Kryssanov (2001) 在研究數位與實體城市的符號隱喻關係時指出，透過對實體城市之社會溝通的符號系統理解，以此經驗為基礎，可轉換並隱喻成數位城市的符號溝通系統；在數位與實體城市之間，存在四種符號隱喻的轉換過程：『資訊—意義、資訊傳送—社會符號系統、再現—符號、認知模型—一個體符號系統』（圖19）。另外，知名的認知建築學者Schon (1993) 曾區別隱喻的兩個不同意義，亦可作為對數位城市的存在之理解：一是有關語言中的破格 (anomalies) 用法；另一個是將隱喻的覺察當作是對已知或未知世界的過程與結果之透視圖 (perspectives)。數位城市的空間性隱喻所表現的透視圖，就像Tezuka在(2001) 透過網站研究城市地標時，指出人們會以已知的真實世界之空間感知經驗，透過認知的概念化來隱喻網路中的未知世界（圖20）。Schuler (2002) 也會舉例說明，數位城市是以實體城市的空間經驗來塑造：透過虛擬建築中的虛擬光線來指出人們存在其空間中進行對話。以及Gumpert and Drucker (2002) 透過數位城市所營造之類似真實社會的互動溝通經驗，來隱喻數位城市亦具有場所感：虛擬空間透過線上環境扮演的是一個空間場所的隱喻，以創造認同與存在的感覺。

如同超文件 (hypertext) 一樣，數位城市的隱喻性與結構性之空間拓樸 (topology) 能夠與都市對照，居民或使用者是位於由無限的建築物編碼所組成之都市中 (Boyer, 1996; Dieberger and Frank, 1998; Wenz, 2003)。而文字語言或視覺的空間性隱喻，在數位城市的瀏覽過程中都會產生媒體空間，以導引使用者或居民在其中的方向。依據Lakoff and Johnson (1980) 的研究指出，隱喻是展現我們的經驗與行為之基本認知向度；而以空間作為隱喻的對象就是要展現日常生活經驗中對於方向的隱喻（圖21）。因此，數位城市其資訊的再現需要一種新的視覺語言，她的複雜與意義就如小說中對大都會的描繪。從近來的介面設計發展所使用的隱喻，像城鎮廣場、購物商場、私人秘書及客廳等，我們已經可以看到新的形式萌芽，從二維圖像到更多的沈浸式數位環境。隨著公共空間 (agora) 被重新安置在網際空間中，實體城市的空間隱喻也急遽地增加被使用來描述數位城市，未來可能需要介面建築師 (interface architects) 來規劃數位城市的藍圖 (blueprints) (Huttsen, 1998)。然而，空間再現需透過文字、聲音與視覺來編碼。所以，空間作為再現的對象，其方式有四種：文字語言的空間再現，透過文字或語言的想像方式來表達空間的特質，依賴過去空間的經驗和想像的向度。影像的空間再現，透過視覺經驗直接再現城市空間，如地圖、照片、

動畫、電腦繪圖中的空間與城市。聲音的空間再現，以空間所聯繫的特殊聲音來再現這個空間，並作為辨認這個空間的線索。身體的空間再現，透過特殊身體化身，來再現身處空間的感知，並據以作為辨認該空間的線索。另外從都市符號學與空間再現的關係來看，Saussure將符號區分為兩個部份，即符徵（signifier）或聲音形象，以及符旨（signified）或概念意義。而Peirce則進一步將空間性的描述與其指涉物間的符號關係分成三個層面，即圖像的（iconic）代表透過影像、圖表的視覺性對象物之空間隱喻；指示的（indexical），代表在空間中的位置與方向的指示物；象徵的（symbolic）代表符號的意義（Gottdiener and Lagopoulos, 1986b; Wenz, 2003）。所以，數位城市中的空間性隱喻，在結合符號學並透過超媒體（Hypermedia）的設計，其編碼方式則有符號指示的轉喻，代表空間方位、上下、高低等介面設計；空間再現的隱喻，代表空間再現的『透視圖』，如地圖、都市計劃圖、都市場景再現。綜合以上論點，學者Chang (2003b) 透過數位城市的認知研究，指出線上數位城市透過六種空間性隱喻，並使用超媒體來與實體城市發生關係（表9）。

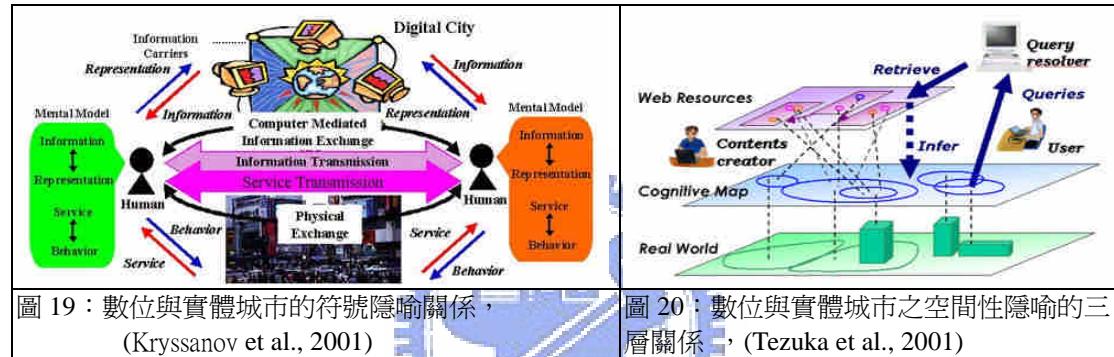
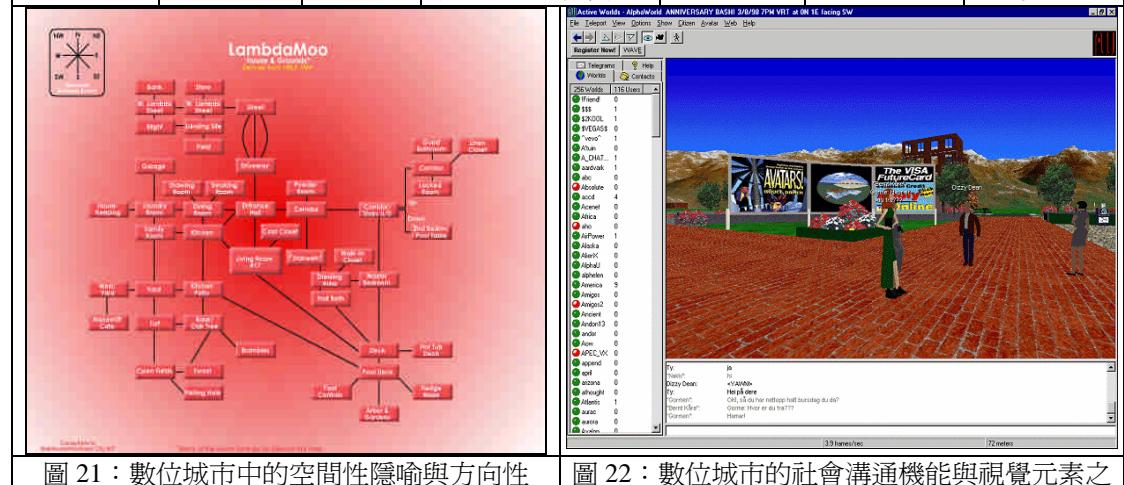


表 9：實體城市與數位城市的空間性隱喻關係 (Chang, 2003b)

隱喻關係	城市意象	場所再現	身體圍繞	認知記憶	心象圖	互動溝通
數位城市中的超媒體再現	影像、二維地圖、三維虛擬空間、GIS	從實體城市即時擷取對應的資料	對話匣、表情符號、化身、視點轉換	音響與事件的因子	一個場所之二維與三維的綜覽、全景視野圖	文字對話匣、電子白版、網路攝影機、聲音對話
都市經驗的對應與營造	方向感與自我位置 Lynch五大元素	城市的即時資訊與場所感	身體與城市空間環境的連續關係、空間認知中的身體穿越感知的替代	都市周遭環境的感受	都市空間鳥瞰的知識	面對面的社會溝通活動與真實的生活感覺



最後，數位城市之空間再現的隱喻手法，包括城市的社會溝通機能與視覺元素（圖22），能否在新的媒體科技協助下具有『真實的』城市感覺，成為虛擬與真實之雙元城市的共構空間。這可從法國社會學家Baudrillard (1983) 擬像論述中找到答案 (Doel and Clarke, 1999)，視覺性的意象符號有四個依序的階段，它是擬象的運作次序：首先，它是基本真實的反映；其次，對真實的模擬形成擬真的假造真實；第三是擬象對真實有了替代作用，生產擬仿的真實；最後以擬象為真實，由符碼所掌控，取得真實的力量，比真實還真實，成為自身的純粹擬像物（*simulacrum*）。

A.3.3. 空間感知的場所感與認知經驗

場所，是建築現象學家Norberg-Shulz (1979; 1986) 的研究重點，其論點深受海德格的影響。他在Lynch的理論基礎上，以現象學的方式，透過場所精神來闡述空間的知覺圖式，並將圖式導入其所稱之實存空間的理論，來指稱空間是從場所；而不是空無獲得其存在，並強調空間的知覺是對應於日常生活的理解視野(horizon)。透過拓樸學與完形理論，Norberg-Shulz將知覺圖式視為：是由中心--場所的易近關係、方向--路徑的連續關係、區域--領域的閉合關係，這三大概念形成之實存空間的場所精神所界定。其對於場所精神的解釋：當人定居時，是位於空間中的某一立足點—具有方向感(orientation)；同時也暴露於環境特性之中—具有認同感 (identification)。亦即，要獲得存在的立足點，必須有辨別方向的能力，以曉得身在何處，同時在環境之中認同自己，以獲得場所的特性知覺並形構城市空間的意象。對於場所的界定，Norberg-Shulz (1979)更進一步指出：場所不僅是抽象的區位，是指具有物質的本質、型態、質感及顏色的具體物所組成的一個整體。這些物的總合決定了一種環境的特性，亦即場所的本質。亦即，自然地景塑造了內部居所的認同感，也就成為一具有一種特性或氛圍的場所 (Norberg-Shulz, 1979)。

對於地景環境的意象，Norberg-Shulz借用了Lynch的分析方法強調方向感；然而對於認同感，Lynch (1981) 在*Good City Form*一書中，結合場所與使用者成為一種感覺的地景，不同於先前在城市意象中僅分析實質環境的元素。而提出了場所感覺經驗的架構：自明性 (identity)，場所感與時機感；空間結構 (spatial structure)，空間的取向與序列；符合性 (congruence)，環境結構與非空間結構的配合，作為有意義環境的知覺基礎；明白性 (transparency)，能直接知覺到不同技術功能、活動、社會與自然過程操作的程度；可辨認性 (legibility)，人能經由象徵的實質容貌彼此能正確溝通的程度，來象徵意義的結構；意義與展露 (significance and unfoldingness)，最深層的可辨認性，可經由居民創造自己的世界，鼓勵新意的建構 (Lynch, 1981)。場所的感覺經驗，也意味著識覺清晰性的程度。其描述性的空間型式不僅聯繫起了事件與場所、知覺與型式、並且連結空間意象的心象結構與非空間的概念與價值，其中自明性與結構是感覺經驗型式的組成成分，其餘的部分則是處理溝通意義的課題。也就是說，Lynch要求從溝通的實踐之中，來獲取場所認同，並藉由扮演社會性角色來與團體做溝通，進而在環境之中取得情緒上的安全感。針對這種認同感的建立方式，以獲取對實質環境的意象結構，不同於Lynch的可意象性觀點，另一著名的建築學者Alexander，則以深層感覺來辨明環境的空間結構。C. Alexander (Alexander et al., 1977)

在*A Pattern Language*的語法學一書中，以場所經驗為基礎來扣合空間形式，強調空間的基本結構在於事件模式與空間幾何，並透過營造過程將兩者整合，創造出場所感覺之深層經驗(Alexander, 1979; 1985)。

而場所感（sense of place）的經驗覺察是人文地理學與建築現象學的重要概念，通常既指涉一個場所的特殊性質，也指涉人對於這個場所的依戀與感受。前者強調這個場所的物理形式或歷史特性，使它成為具有特殊意義與象徵或值得記憶的場所；後者強調個人或整個社區藉由身心經驗、記憶與意向，而發展出對於場所的深刻依附，並賦予場所濃厚的象徵意義 (Johnston et al., 2000)。針對場所感的形成與經驗的關係，人文地理學者Tuan (1977) 透過經驗的覺察談論可見性（visibility）與場所的關係時，認為場所是任何能夠引人注目的固定目標，當注視一全視野動景畫時，視線只會駐留在我們感興趣的點上，每次停頓就能創造一場所意象，並在我們的視野中，暫時形成龐大的陰影 (Tuan, 1977)。他亦認為城市是一個場所，主要是意義的中心，具有許多極為醒目的象徵，城市本身就是一個象徵符號的集合體 (Tuan, 1977)。而可見性與場所的關係是由經驗所串聯；因為，Tuan認為視線的駐留可產生感覺經驗的價值中心。對場所與經驗的關係，Relph (1976) 認為場所不能被簡單地景描述所定義，而需透過地景與經驗的關係中被感覺到；因為，經驗能增強場所的聯想及附屬的感覺。Pred (1983) 重新思考場所感的概念，指出是人們在其每日的日常經驗與記憶交錯之感覺結構中，緩慢疊加而形成的。

因此，Tuan (1977) 指出經驗是跨越人之所以認知真實世界及建構真實世界的全部過程。經驗直指人的外在世界，其形式包括直接而消極的嗅覺、味覺和觸覺，積極的視覺、聽覺和間接的符號意象所形成（圖23）。因此，經驗是感覺和思想的綜合體，而感覺是長時期的許多經驗的記憶和預期結果 (Tuan, 1977)。什麼感官及經驗能使人產生強烈的空間感及空間品質的感覺？是知覺、視覺及觸覺等空間知覺。人對處理對象物的感覺時，不僅注意其外表的組織式樣，同時也注意其形狀、大小等幾何性的空間元素。距離感和空間感能由聽覺產生，聽覺空間有強烈的空間結構 (Wong et al., 2001)；因為，聲音本身即能喚起空間的意象。而各種感知空間皆不相同，視覺空間顯示動態性和大小範圍；聽覺空間傳達一種擴散意識；而觸覺空間則表現機械性的接觸。換言之，人類空間感的構成，必須依賴實有景觀，其他的感官機能可以增強視覺空間的感受，就像聲音可使人在視覺之外感受到廣大的空間；因為，聲音具有戲劇化的空間經驗，無聲音的空間是靜態而無生命的 (Tuan, 1977)。

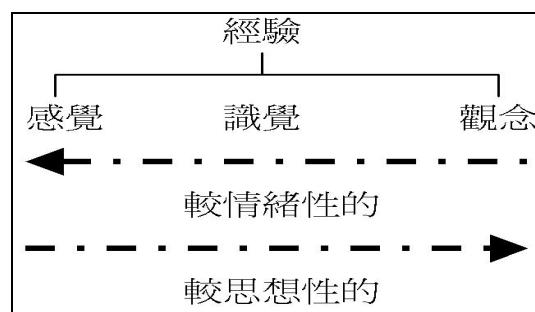


圖 23：經驗的形式 (Tuan, 1977)

感官的覺察及經驗會產生空間知覺（space perception）；而空間知覺主要是指主體意識到自身與周圍事物之相對位置的過程，涉及空間定向知覺以及事物的深度、形狀、大小、運動、顏色

及位置、方向、距離等相互關係的知覺。而構成空間知覺的主要感覺基礎是視覺與聽覺 (Medin et al., 2001; Solso, 1995; Stiles-Davis et al., 1988)。Piaget的完形理論認為知覺結構具有先驗性，稱之為圖式 (schema) 亦即認知圖繪 (cognitive map)，揭示人具有圖式化的本能 (Medin et al., 2001)。最早將知覺圖式的理論援引到城市空間研究的都市學者，Lynch則將之稱為意象，指稱在同一社會的成員透過感知的紀錄，分享結構化個體行為的環境經驗，所形成的城市空間之心像認知圖繪 (Laszlo et al., 1993)。同時Lynch (1960) 主張時空中的方向性 (Orientation) 是認知的主要架構，透過定向能力能夠辨認場所，並整合這些元素成心理意象 (mental images)。所以，方向感是空間意象成型的先決條件之一，且做為場所的辨認機制。

透過以上的論述，場所或場所感的形成，除了空間知覺的感知形式外，亦著重在透過感覺、觸覺、視覺或概念上去詮釋空間與時間的經驗覺察。對空間知覺的經驗覺察而言，所強調的是場所而非空間；因為在經驗中，空間比場所更抽象，因此空間的意義常被併入場所的概念。而在空間與場所的關係中，空間被界定是動態的，而場所是靜止的；故當空間活動靜止時，便由區位變成場所 (Tuan, 1977)。而在網際空間中的數位城市是否具有場所感與空間知覺？答案是肯定的！就像Turkle (1995) 認為網際空間是一個可居住的數位場所，人們則藉由其偏好、志趣與經驗，在其中集結成社群，透過互動溝通與自我身分認同過程，建立情境地景產生日常生活的感覺結構，形成場所感的經驗條件 (Boyer, 1996; Horan, 2000a; Mitchell, 1999b; Robins, 1995; Schuler, 1996; Tanabe et al., 2002)。從電子媒體與場所認知來看，Meyrowitz (1985) 以資訊系統為中介，結合McLuhan (1964) 的媒介理論與Goffman (1959) 對社會互動的情境分析，主張電子媒介創造了新的溝通情境確實導致社會活動、行為與文化的變遷，而其機制正是在於新的媒介 (Meyrowitz, 1985)。數位城市做為一個互動發生 (take place) 的場所，是認知延伸與情境定義的關鍵，而非物理空間中的場所。因為場所的認知在於溝通互動 (Meyrowitz, 1985)。因此，Fathy引用Meyrowitz的溝通理論，認為新的資訊系統改變了感知與社會活動，將場所的認知從實際地點 (physical location) 延伸到網路中，透過電信溝通會延伸並產生新的感受、行為與活動，形成新的場所感 (Fathy, 1991)。而絕大多數的研究者在數位城市的議題上，也著重在透過CMC模擬社會溝通的參與機制，讓所有的使用者在數位城市的環境中產生活動與溝通的事件模式，增加對數位場所的感覺與認同 (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999; Baudrillard, 1983; Beckers, 2001; Besselaar et al., 2000; Couclelis, 2002; Gurstein, 1999; Horan, 2000a; Ishida, 2000; Ishida and Isbister, 2000; Kryssanov et al., 2002a; Kryssanov et al., 2002b; Tanabe et al., 2002)。

另外，在空間知覺上，網際空間中的數位城市可稱之為媒體空間 (medium space)，而它所塑造的空間感，又更加接近音響空間的特性，是一種新的觀視經驗以及新型空間認知的融會 (Anders, 1998b)。就像Boyer在總結Cybercities的現象時指出：網際空間是一個新的電子化與不可見的空間，透過電腦螢幕取代都市空間與都市經驗。而對空間的感知也越依賴視覺模擬的領域；因為，在媒體影像的操弄下，我們已無法區辨經驗與真實。事實上，影像已取代了直接經驗 (Boyer, 1996)。在Liu的*Digital Space*之現象研究中更進一步指出，數位城市的空間知覺不同於實體空間的認知，有其特定的空間性知識，至少包含空間知覺的三元素：移動 (Movements)、互動 (Interactions)、聽覺 (Acoustic effects)，並著重在視覺模擬的空間感知上 (Liu, 2001b; Liu et al., 2000; Wong et al., 2001)。至此，透過上述論點將網路、空間與意像，經由場所感、經驗與空間知覺可

在數位城市中搭建成串聯之「橋」---而將數位城市之空間，視同具有空間知覺之「方向感」與經驗覺察之「認同感」所確立的一個「場所」。

A.3.4. 數位與實體城市的空間拓樸

在思想上能認知的空間關係遠比身體直接感受的空間關係為遲，但只要思想上發現了路徑，所能創造的複雜和廣大的空間內容，卻遠超過僅由直接經驗所獲得的 (Tuan, 1977)。所以，當面對在數位城市中移動和改變位置之經驗時，實體空間中的空間能力 (spatial ability) 馬上被轉化為空間知識 (Chang, 2003a; Chen and Stanney, 1999; Krieg-Bruckner et al., 1998)。人類如何在陌生的環境 (數位城市) 中獲得空間能力以串聯可行路徑？視覺為最首要；但人們似乎並不太依賴意象或意識的心智地圖；而是隱喻的類比轉換 (Dieberger and Frank, 1998)。Tuan (1977) 透過Warner Brown的迷宮認知實驗指出，是透過學習活動本身而非學習空間結構或地圖；然而對於熟悉的地標與路徑，會產生場所的感覺。空間知識是文字或意象的符號層次，學習空間概念和把空間之事譯成地圖符號語言。我們作為一實體城市的長期居民能親切的知道場所，但不一定能敏銳地對數位城市產生想像，除非能以外來者的角度去觀察而由另類經驗來反映 (Tuan, 1977)，這裡所指的另類經驗，是空間知識的拓樸關係。

以下將綜合上述對城市意象與場所感的經驗探討，來進行數位城市的空間拓樸關係 (Chang et al., 2002)。首先，有關城市空間的要素：Lynch提出城市意象著重在城市空間的形式結構，城市空間被理解成是市民的心理地圖：路徑、邊緣、區域、節點與地標五種元素。城市意象，指出意義，也指出分離的單位，但其城市概念是完形的，非結構性的 (Barthes, 1986)。Norberg-Shulz延續Lynch的城市意象，提出實存空間，其所強調的場所（中心--的易近關係）、路徑（方向--的連續關係）及領域（區域--的閉合關係）是知覺的意義而非概念，城市空間被理解成是市民對環境之生活感知的場所。Alexander在模式語彙中以事件模式與營造過程做為城市形式建構的主要依據，亦將城市空間理解成是市民對日常活動之實踐的結果。Krier強調城市空間的原型 (archetype)，其形式結構的要素是：廣場與街道。其次，目前是一個影像媒體的溝通時代，我們經常是透過影像來認識世界，因此場所感之塑造，越來越是透過影像再現來表達與構成；而在網際空間中的數位城市可稱之為媒體空間，是一種新的觀視經驗及一種新型空間的經驗性認知之融會 (Anders, 1998b)。所以，城市意象可作為場所感的視覺向度，而場所感可作為場所意象的塑造。因此，如何透過數位城市的超媒體特性 (Hypermedia) (Gloor, 1997; Gronbak and Trigg, 1999; Jianyu et al., 2002)，連結數位與實體城市之場所感的空間拓樸關係，是許多研究數位城市學者的關注焦點 (Adams, 1998; Chiu, 2001; Chiu et al., 2000; Curry, 1998; Dodge and Kitchin, 2001)。另外，對於空間知覺的作用，Zhu (1995) 從實體空間型態的角度切入，認為空間知覺可分成三個層次：突出的 (highlight)、顯現的 (emergence)、隱含的 (connotation)，這三個認知層次的增減可創造不同的城市空間意象。Liu則透過數位空間中的文字與視覺實驗，從視覺因子角度切入，分析與真實世界的經驗連接、實體空間的本質元素、場所感的增強元素、虛擬空間再現的元素；指出數位空間知覺的三元素：移動、互動、聽覺，不同於實體空間的認知，來拓樸網際空間中數位城市的特定空間性知識 (Liu, 2001b; Liu et al., 2000; Wong et al., 2001)。綜合上述，數位城市的空間拓樸關係指涉三個層面：實體城市的空間元素、超媒體特性、空間知覺。

Lynch (1960) 主張時空中的方向性是認知的主要架構，透過定向能力能夠辨認場所，並整合這些元素成心理意象；相對的，在數位城市的空間中方向定位亦是空間認知的重點(Chang, 2003b)。所以，方向感是空間意象成型的先決條件之一；而網際空間中的數位城市在方向拓樸關係可經由類比分析，來顯示具有方向性意象的指示隱喻。如「上一頁」、「下一頁」、「紀錄」等功能為使用者留下路徑的痕跡。透過「點選」連接或是「搜尋」前往之動作，開始從此地通往外面。而移動是基於資訊或人際關係的需求動機考量，因此聚集有大量人口、訊息的數位城市可視為「節點」場所或中心。而在移動的過程中，可以選擇繼續遊走，或是參與互動增強認同感。每一個『場所』，數位城市的呈現方式會有視覺結構的標識系統，讓使用者在感知層面上，容易形成空間經驗。Chiu (2001) 更進一步指出虛擬環境與真實環境有類似的空間組織與階層，透過模擬真實環境的瀏覽動線之行為方式可建構虛擬環境；而虛擬空間之結構受到網路型態的影響，主要是以節點與路徑為主，其連結之形式有四種不同結構(圖24)：匯排式 (bus)、星狀 (star)、環狀 (ring)、混合式 (hybird)。另外，Chiu亦指出透過抽象資料的視覺化結構以及聲音、動作的隱喻，可增加瀏覽的自明性或指向性以及空間結構與屬性等感知來產生場所感。所以，Chiu指出數位空間概念就瀏覽行為有三種界面表現(圖25)：資訊符號、資訊動線、資訊景觀；並透過連結 (linkage) 中的路徑、節點與階層來產生方向與方位。由於，數位與實體間的城市空間有相似的結構；所以，Dieberger and Frank (1998) 直接將數位城市的空間拓樸宣稱是基於Lynch的三個主要元素：地標、路徑、容器 (container)，數位城市的基本組構是元素的集合體，至少有一個地標的連結。Dieberger and Frank 亦透過在實體城市瀏覽的視覺經驗，來說明元素間的關係：路徑連接兩個位置（開始與結束的地標），並且是連續的，路徑可被視覺化成街道；路徑的交叉是廣場也是節點，可包含地標和停止；路線是線性元素且不依附在歐幾里德的幾何概念上，傳輸就像地鐵一樣旅行在線上，路線連結一些不同的區域到城市環境，路徑與路線應被以不同的方式視覺化。透過如此『身歷其境』的描述，巧妙地將數位城市的空間概念，拓樸到實體城市的空間結構。

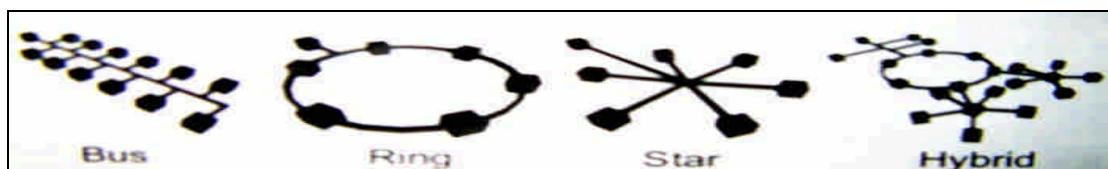


圖 24：虛擬空間之結構形式：匯排式 (bus)、星狀 (star)、環狀 (ring)、混合式(hybrid)

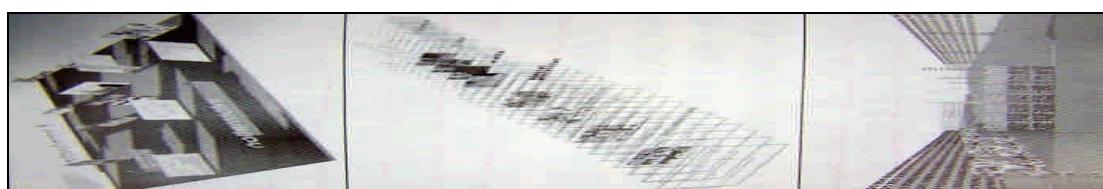


圖 25：數位空間概念的三種界面表現：資訊符號、資訊動線、資訊景觀

而數位城市從超媒體的角度來看，她是媒體資訊空間的界面 (Interface) 呈現。數位城市作為一座線上城市的入口/出口的界面，其中所要考慮的是人流、物流與訊息流的活動交換，是如何透過超媒體來呈現其空間型態 (Jianyu et al., 2002)。在一般實體城市中是以交通作為入口，其實體空間型態：如古城門、車站、空港、海港與站前廣場。而在數位城市中是以資訊作為入口，

其虛擬空間型態：特指在進入數位城市（思維上、認知上）所依靠的途徑，即資訊的超媒體包括文本、網路、虛擬實境、視覺化的符號圖式與新媒介。Gronbak and Trigg (1999) 將超媒體視為網站與連結、建築活動與穿越連接不同的媒體素材，並指出在超媒體系統的設計中，其基礎概念在於：位置方向（Locations）、配置定位（Placements）、互連結構（Interconnections），三者間透過連結（Link）路徑來形成媒體空間。連結（Link）是隱喻也是位置的指向動作，具有路徑的空間概念；而在超媒體空間中亦指涉：位址（Addresses）代表地點、聯結（Associations）代表節點與地標間的移動、結構化的元素（Structuring Elements）代表城市階層性空間關係、修辭學的呈現語法（rhetorical representation）代表城市空間組構的整體環境。Gronbak and Trigg 在界面的超媒體空間中，強調連結的重要性以及結構化的階層關係，以利瀏覽行為，一種城市空間的知覺行為經驗，並在瀏覽過程中強調視覺基礎的重要性，以利圖示符號的認知接收（空間的視覺感知）。Gloor (1997) 針對如何在廣大的資訊空間或超媒體空間中來定位自身，亦提出七個在網際空間中瀏覽的超媒體設計概念：連結（Linking），以空間相關性連接方式，來隱喻超文件的關係；搜尋（Searching），以區域定位的方式來隱喻資訊空間的分類機制、連續性（Sequentialization），作為路徑連接的過程紀錄來隱喻瀏覽的時空經驗；階層（Hierarchy），以空間的階層性結構來隱喻資訊空間的邏輯；相似（Similarity），領域中未連接的相關節點代表資訊空間中資料結構的索引關係，用來隱喻一種類似空間結構的自明性關係；繪圖（Mapping），透過多媒體技術來結構化、視覺化與管理網站空間，就像真實世界的視覺空間使人容易理解其內涵；代理人與導引（Agents and Guides），一種類似人類世界的認知溝通行為之模擬，來隱喻一種場所活動的經驗，如購物代理人比真實場所的社會溝通行為。綜合前述空間拓樸的論點，以及對『界面空間』之超媒體設計的空間性隱喻關係，我們可以將數位城市的空間概念轉化為超媒體的界面空間結構，並拓樸到實體城市的空間結構中（圖26）。

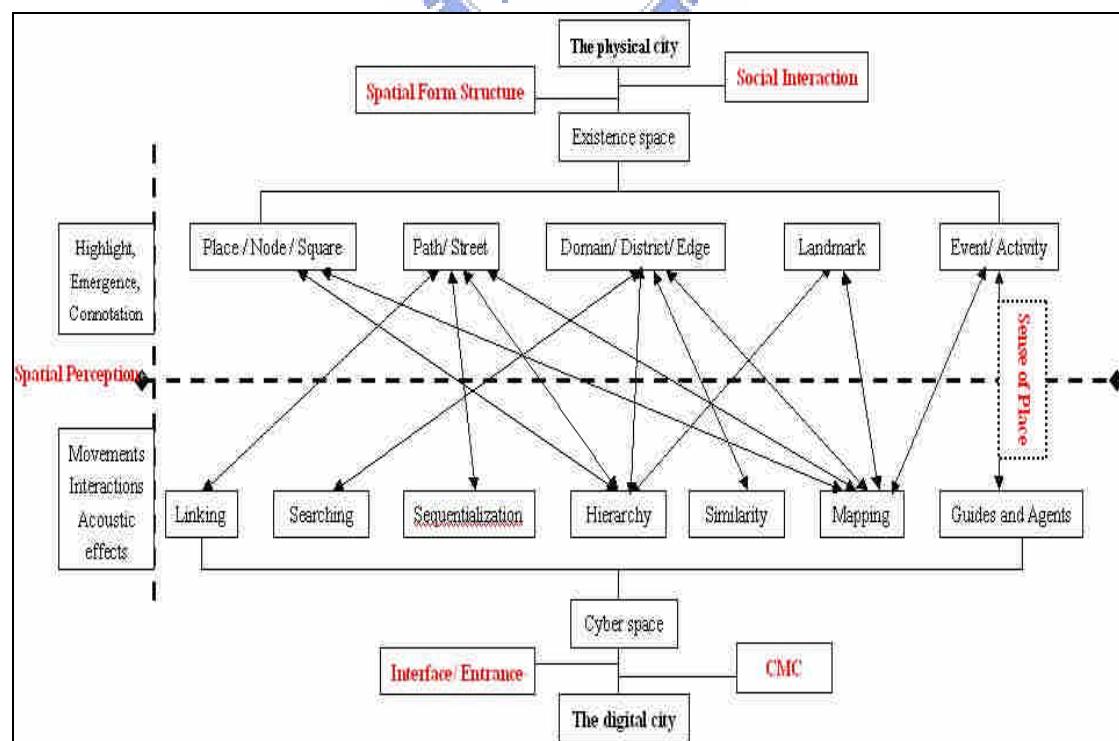


圖 26：數位與實體城市的空間拓樸關係：空間性知識的轉換

城市從實體空間向數位空間轉換，數位空間的出現使數位城市也在網路中建立起來。目前，數位城市的入口空間以各種界面的形式出現，並具有可對應實體空間拓樸的形式。因此，數位與實體城市將轉化成以共構方式而非單一或二元對立，來呈現超媒體的中介，形塑城市型態的共構多樣化。而且，透過隱喻的使用，數位城市入口的空間型態比實存空間型態更為豐富，是實體城市空間的一種延伸與拓展。

A.4. 空間認知的研究：從實體空間到網際空間

經由上一章節的文獻討論，我們知道基於對實體城市的空間經驗，數位城市的空間想像是藉由隱喻來整合都市資訊與創造公共空間，並提供人們生活在其中的感受 (Chang, 2003a)。這也展現了真實與線上數位城市間的資訊流動及互動服務轉換的重要性 (Ishida, 2000; Light, 1999)。然而，人們如何『進入』這新浮現的數位城市裡，去感知她們身處城中，並在其中體現出數位城市的『空間形式』？這個在網際空間中所浮現的新形式之空間性 (spatiality) 議題，需要從認知心理學的空間認知理論來切入，整合既有的城市空間之意象理論、網際空間性理論與虛擬環境中之瀏覽理論探討。

A.4.1. 空間認知的理論



感知系統與認知活動：人類的認知活動是一種感知的資訊處理過程 (information processing)，關係到記憶區域跟視覺資訊的處理過程 (Medin et al., 2001)。當我們感知世界時，外部接收的感覺 (external-input) 會刺激感覺中樞的記憶 (sensory memory)，然後分解成口語 (verbal) 及視覺 (visual) 兩大元素的短期記憶 (short-term memory)，傳送到隱喻平台的工作記憶區 (working memory)，然後從這些元素中篩選並儲存到容量較大的長期記憶區 (long-term memory) (Atkinson and Shiffrin, 1968)。所以，人的認知活動是一種接收資訊或訊息的處理過程 (Information processes)，其中知覺系統涉及感覺屬性的組織與整合 (Shiffman, 1982)，感官的知覺能從外部的資訊或訊息統合出世界的意象，這是生物的本能 (Darken, 1996)。而人類主要感官的獲得，是來自於遊走、看、聽這三大類，其中視覺更為重要；因此，我們可將視覺當作是認知活動之主要訊息來源 (Kosslyn, 1989)。所以，視覺認知活動可被描述成三個連續過程：感知的成像 (perceptual imaging)、以短期記憶為緩衝器 (buffer) 的工作記憶、長期記憶，三者間的關係如下：視覺的刺激首先會被感知系統覺察與編碼，而感知的影像會被傳送到工作記憶來檢查、評估與比對，然後儲存在長期記憶中形成具有意義的經驗圖形 (圖27) (Kosslyn, 1989; Tanney, 1999)。

因此，Passini (1984) 根據認知心理學的研究，亦指出人與環境的關係是一種資訊處理過程，感知 (perception) 與認知 (cognition) 是處理過程的組成份子，透過感官接收資訊的過程是感知，對空間資訊的理解與操作是認知。而了解和操縱環境的心智能力稱之為空間認知能力 (spatio-cognitive ability)，其特徵在於理解人與空間或場所的關係，像鄰近、分離、開放、封閉、介於之間、次序、圍閉、連續等屬性關係，讓人可以：不迷路、回想場景、知道身處何地、

指路等日常生活的空間表現 (Darken, 1996; McAndrew, 1993; Olson and Bialystok, 1983; Spencer et al., 1989)，這種能力使我們理解空間環境，並且成功地在其間行進。而這些能力經常被分成兩種空間性因素 (Darken, 1996)：視覺化 (visualization) 與定向性 (orientation)；視覺化涉及心理上操作視覺刺激的能力，而定向性涉及對視覺刺激的元素安排之理解，兩者都關係到更高層面的空間任務，探路 (wayfinding) (Olson and Bialystok, 1983; Thorndyke and Goldin, 1983)。所以，空間認知能力主要是指環境之心理表徵的形成，亦即認知繪圖能力 (Cognitive map)，和在其間找路/探路的空間行為 (Navigational behaviors)；並且利用視覺記憶編碼來完成這些工作 (Bovy and Stern, 1990; Kosslyn, 1989; McAndrew, 1993; Olson and Bialystok, 1983)。

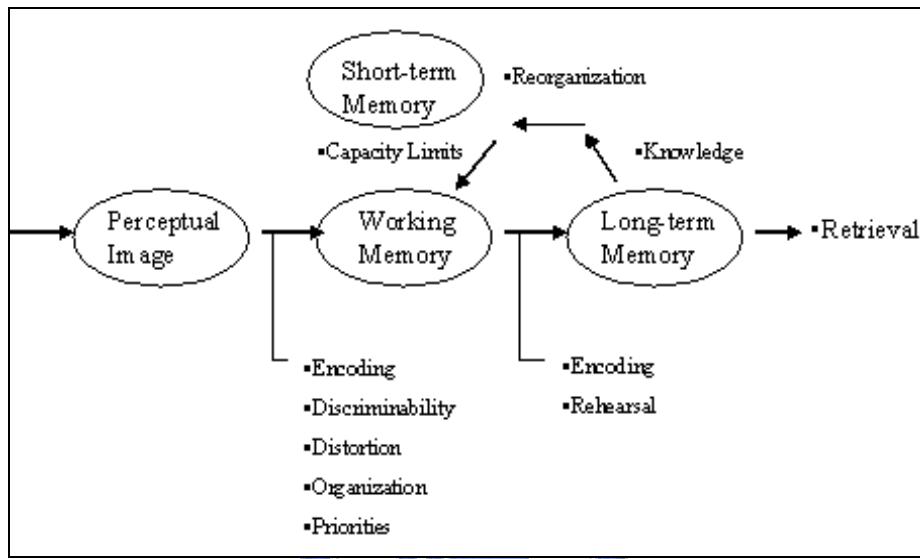


圖 27：認知活動中視覺資訊處理過程的三階段，source: (Tanney, 1999)

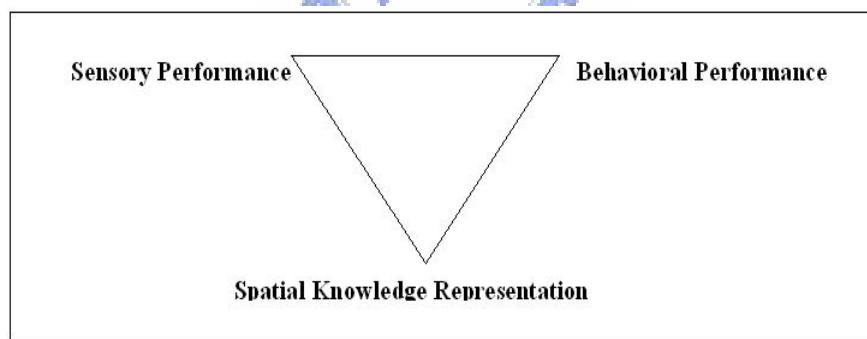


圖 28：The spatial cognition triangle，source: (Krieg-Bruckner et al., 1998)

人類所處的環境其空間資訊能被分成三類：位置上的資訊 (Locational information)，如距離、方向等能定義『WHERE』的資訊；屬性的資訊 (Attribute information)，分成描述 (description) 與評估 (evaluation) 來說明『WHY』的現象以定義場所的特徵與喜好感覺；以及時間的資訊，以回答『WHEN及HOW』的現象 (Chen and Stanney, 1999; Passini, 1984)。這三類的空間資訊，透過人類的感知資訊與推理知識 (inferred knowledge) 之整合形成空間知識 (spatial knowledge)，提供了我們在空間環境中移動的行為活動，這過程形成Krieg-Bruckner所稱：空間認知的三角關係 (Krieg-Bruckner et al., 1998) (圖28)。1975年，Siegel and White針對空間知識的獲得，提出了三個學習過程：地標 (landmark) 學習、路徑 (route) 學習與配置 (configuration) 學習 (Dodge and Kitchin, 2001; Spencer et al., 1989; Yeap and Jefferies, 2000)。而B. Tversky在1981年針對地標提

出了不同看法，認為地點在記憶上會被扭曲；所以Thorndyke與Hayes-Roth (1982) 提出空間知識的來源是路徑與俯視（survey knowledge）(Solso, 1995)。因此綜合上述，廣被接納的論點是Thorndyke與Goldin (1983) 所提之空間知識有三個資訊層面的結構：地標、路徑、俯視知識 (Chen and Stanney, 1999; Darken and Sibert, 1993; Olson and Bialystok, 1983; P'eruch et al., 2000; Thorndyke and Goldin, 1983)。

地標知識（Landmark Knowledge）

其所代表的資訊是有關環境中特定場所的視覺細部，亦即對環境中較突出的感知特徵之記憶，如獨特的建築。地標知識也可從能被感知的圖像（perceptual icons or images）中形成；因為，這類知識的獲得必須透過直接在環繞物體或直徑中看見，或從空間再現的照片來看。我們對場所的辨認是依賴對地標知識的記憶儲存；而Tversky提出：地點在記憶上的扭曲觀念，指出由於人類的記憶容量無法承載大量的影像記憶，會促使人類使用一些改變的策略來記住地點的訊息，亦即透過抽象的地標式訊息而非清晰的視覺意象 (Solso, 1995)。另外，地標知識是空間知識的基礎，也是其他兩類知識的基本組成份子 (Chen and Stanney, 1999; Darken, 1996)。

路徑知識（Route/Passage Knowledge）或程序知識（Procedure Knowledge）

其所代表的資訊是有關在環境中一連續路徑的活動，亦稱為程序或通行知識 (Chen and Stanney, 1999; Krieg-Bruckner et al., 1998)。路徑知識是由通行活動中連續記錄一系列的程序描述所得之，包括起始點、停駐點、隨之而來的地標、其間的暫停點、最後終點等之一系列的感知特徵與路徑組成描述，並且包括時間、速度與運動。亦即將片段化的地標知識串聯成較大且複雜的環境結構。因此，這類事件活動（Event-Action）之知識的獲得需直接由以地面為主（ground-based）的視野經驗或透過模擬的經驗像VR、Video (Thorndyke and Goldin, 1983)。而在路徑的陳述性描述中，透過建構距離與方向的空間關係，我們可以定義路徑連接到地標。因此，Darken (1996) 在其論文中指出：地標與路徑的知識是透過一個自我中心的參考架構來定義的。

俯視知識（Survey Knowledge）或配置知識（Configuration Knowledge）

其所代表的資訊是在環境中區位與路徑的配置與拓樸關係，亦稱為配置（configuration）知識或第二空間知識（Secondary spatial knowledge）(Chen and Stanney, 1999; Dodge and Kitchin, 2001)。俯視知識是物體的位置與物體間的距離被編碼成固定的參考架構之地形圖（topography），提供兩地的直線距離之測量與判斷空間上的絕對關係，在本質上類似地圖（map），而其獲得的方法有兩種：首先是從地圖的空間關係中，他所呈現的視野並非是以地平線為主的（ground-based），而是具有某一定高度的觀看；其次是從他媒體研究中獲得，像透過長時間地在環境中以步行的視野來瀏覽與探尋 (Darken, 1996)。但認知研究指出人們並不會自動獲得俯視知識，既使在一環境中生活了好幾年，個體的瀏覽經驗可能也無法發展出俯視知識 (Peterson, 1998)。

這三種面向的空間知識是互相依存的，無法完全單獨存在，每一個面向的空間知識都是建立在前一個面向的空間知識上，從地標、路徑到俯視知識來完成人們在空間中的瀏覽與探路之活動 (P'eruch et al., 2000)。而這三類知識只有地標知識是屬於完全靜態的資訊，且做為其他兩類知識

的基礎 (Darken, 1996)。Yeap and Jefferies (2000) 指出：地標知識是用來記憶適當之區域環境的連結，所以路徑知識會被地標知識編碼。所以，當我們在兩地之間瀏覽時，是透過地標的動態連結與行進的感知所編碼成的路徑知識來協助我們辨識。而在一個陌生的環境中，由於缺乏地標與路徑的空間知識，我們就需要俯視知識來協助我們探路。空間知識的再現是以認知圖繪的方式呈現，並在人類的瀏覽行為中被階層化與結構化 (Passini, 1984)，而這正呼應認知的三角關係 (Krieg-Bruckner et al., 1998)。所以，Krieg-Bruckner (1998) 更進一步指出人類如何在不同的瀏覽行為中，將空間知識階層與結構化，如下圖（29）。

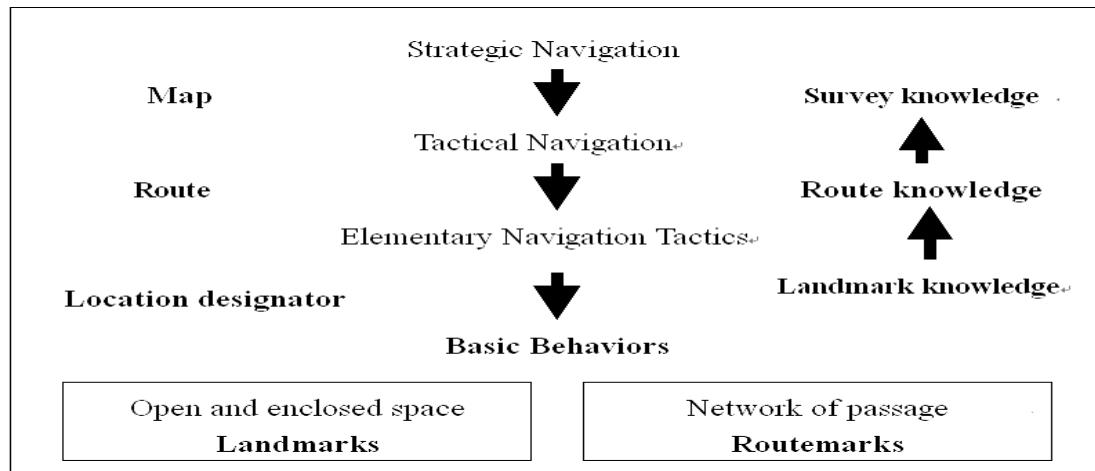


圖 29：瀏覽行為中之空間知識的階層關係，source (Krieg-Bruckner et al., 1998)

綜合上述，當人類透過空間認知能力理解空間環境，並且成功地在其間行進，形成空間知識時，環境認知就是指人類對視覺環境之心理表徵的形成，亦即認知繪圖的能力；且涉及瀏覽與探路的環境知覺行為。因為，人類在空間中的環境知覺與認知行為會結構化空間知識，形成認知圖 (Draper, 1995)。上述的研究者大多認為人類是利用視覺記憶編碼來完成這些工作。一般而言，我們對環境越熟悉，認知圖 (cognitive map) 就越詳盡，而多數認知圖是關於城市的認知。過去的研究已經肯定 Kevin Lynch 提出來的五種向度，在認識城市結構時格外重要 (McAndrew, 1993)。關於 Lynch 的認知圖，認知心理學的研究是把他當作是空間知識的心智再現；因此，下面將以認知的角度來討論認知圖繪的理論，是如何透過空間知識來形成。

A.4.2. 認知圖理論

個體所聚集的空間資訊會被儲存成空間知識，當空間環境大到足以在其中瀏覽時，空間性知識的組織結構經常被稱之為認知圖 (cognitive map)，並提供結構化空間知識的階層關係 (Chien and Flemming, 2002; Draper, 1995)。而所謂的『認知圖』最早被使用是由 Tolman 在 1948 年所提出；Tolman 在探討人類對環境的認知時，假設有一類比到實體環境配置 (lay-out) 的認知圖存在，並指出環境的空間資訊在大腦的衝擊是：路徑、通道和環境關係等空間認知會暫時性地像地圖一樣儲存在大腦 (Bovy and Stern, 1990; McKnight et al., 2003)。然而，認知圖的觀念可追溯到 1913 年 Trowbridge 的研究調查，透過其調查的內容『為何有些人的方向感較容易混亂』，而指出人們的環境行為反應，在認知上有意象圖 (imaginary maps) 的存在 (Darken, 1996; McKnight et al., 2003;

Passini, 1984)。因此，人類的認知圖是實際環境的模型，但其本身並非靜態，而是一種動態的社會性學習過程--在不同社會環境的脈絡底下對空間的認知學習過程，並且是透過瀏覽過程的感知整合循環 (Laszlo et al., 1993)。Liben, 1981，指出認知圖從空間能力與再現來看，有下列四類的構成差異：空間生產 (spatial products)，個體對環境資訊回想的產出如語言描述、畫圖等；空間思考(spatial thought)，空間資訊的心理操作如規劃路徑、想像景象；空間儲存(spatial storage)，涉及環境資訊的認知再現與如何在記憶中編碼像陳述、刺激-反應的連結；記憶儲存 (memory store)，對環境資訊的獲得、儲存、擷取的控制過程如空間知識的學習過程 (Spencer et al., 1989)。

就像Liben的論點一樣，多數的認知心理學研究都將認知圖擺放在空間知識的再現、組織、獲得與使用的領域上 (Darken, 1996; Darken and Sibert, 1996)。首先在心理意象與空間再現上：Kosslyn(1981)的視覺意象理論認為，當客體審視 (scan) 心理意象時，同樣是在審視一實際的事件。亦即，視覺/空間資訊的儲存與心理再現並非以語言符號，而是以圖像存在。因此，Kosslyn強調心理圖像是一種視覺暫存 (buffer) 的形式，一種可被操作的資訊形式 (Olson and Bialystok, 1983)。其次，在認知圖的獲得上，主要是在探討視覺、意象與認知三者的關係；因為，空間知識的資訊主要來自視覺 (Bovy and Stern, 1990; Peterson, 1998)。Osberg (1993) 認為視覺的認知過程有三階段：視覺的感知 (visual perception)、視覺的記憶 (visual memorization)、視覺形象化 (visualization)。其中視覺的形象化涉及心理圖像的動態模擬與操作過程，是感知的內在地景 (inner landscape)。視覺形象化是簡單意象的複雜版本，會產生即時對應的實體感知經驗，是認知過程的輔助。而視覺形象化與認知的關係是依靠在再現的概念上，這種關係是被儲存在長期記憶中，而且能夠被回想到短期記憶中來使用 (Osberg, 1993)。Neisser (1976) 提出認知圖從認知與真實的角度來看有三階段的資訊處理過程：感知 (perception)，關係到資訊如何從外部世界輸入到資訊處理的過程；圖式 (schemas)，操作與組織感知成可被使用的結構；認知圖 (cognitive map)，方位與意象的概要圖 (Darken, 1996)。

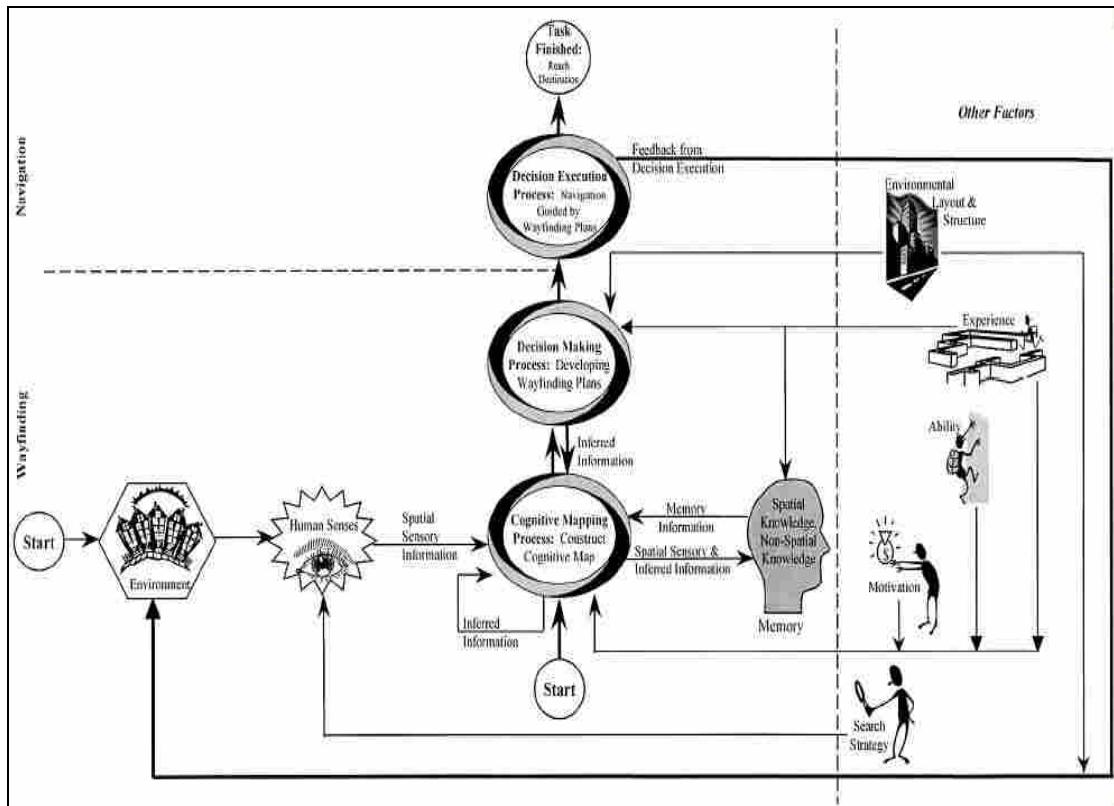


圖 30：人類探路行為的認知活動模型，source: (Chen and Stanney, 1999)

因此，認知圖繪是獲得、形成及維持空間資訊與空間知識的一種過程，而這些環境資訊被儲存在記憶中則稱之為認知圖，一種透過瀏覽經驗的環境知識與透過地圖或模型的概要圖知識。從上述的環境視覺之認知理論觀點來看，認知圖是一種心理裝置，是儲存來幫助人們與環境互動或解決空間問題；所以是針對環境瀏覽與探路（活動與旅行計畫）之目的而存在，而不單只是空間知識的資訊 (Chen and Stanney, 1999)。因此，探路與瀏覽變成是空間的主要問題，Passini (Arthur and Passini, 1992; 1984) 曾就探路提出有三個不同進程的循環（如圖30）：首先是認知圖繪（資訊生成的過程），是一種對空間環境資訊的瞭解、擷取與整合的過程；其次是決策過程，計畫活動與探路計畫的過程；最後是執行過程，將決定轉換成實體行為的活動。Passini (1984)並且針對空間環境的資訊提出三種分類：感知的資訊、記憶的資訊、推理的資訊，作為探路活動的資訊認知過程。綜合上述，認知圖繪、空間資訊與感知活動的三者的認知循環關係如下（如圖31）(Chang, 2003a; Tanney, 1999)：當空間知識將環境結構與組織成先驗圖式，亦即認知圖；則當我們在空間環境中進行移動的活動行為時，其瀏覽與探路的感知覺察會被認知圖直接管理；然後，這些外部的感知會取樣真實世界的環境資訊，透過認知的資訊處理過程，從外部感知到工作記憶，最後變成長期記憶的空間知識來修正我們的認知圖。

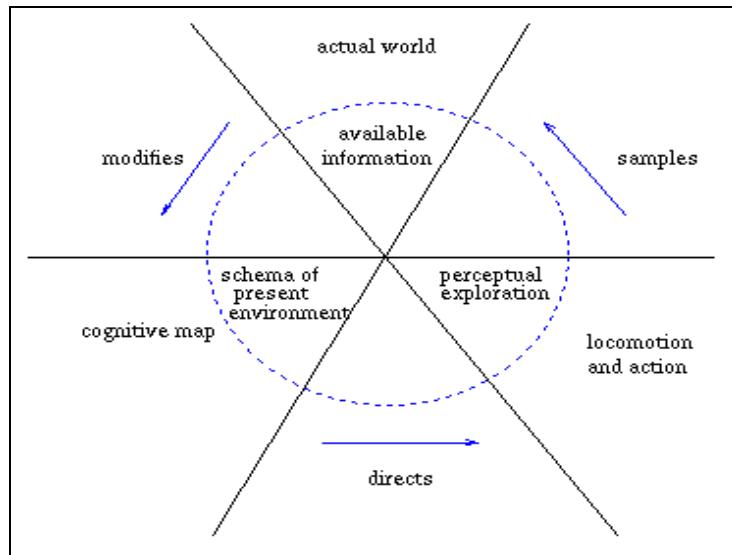


圖31：認知的感知活動循環，source: (Tanney, 1999)

認知圖繪的理論主要是在探討如何透過空間知識，在實質環境中進行瀏覽與探路的研究；而且大部份的研究者認為我們是利用視覺記憶編碼來完成這些工作。在城市的認知圖研究上，過去的研究已經肯定 Kevin Lynch 提出來的五種向度，在認識城市結構時格外重要 (McAndrew, 1993)。除此之外，Hillier (1996; Hillier and Hanson, 1984) 提出的空間清晰性理論 (intelligibility)，亦對城市空間的認知圖有所助益；在認知研究中稱之為 space-based approach (圖32)，強調地區空間的清晰廣度，認為認知圖繪是計算空間的能力 (convex regions)，而將空間當成是絕對的物理空間關係，透過點（地標）對點的區域環境連結，透過直線編碼成路徑網絡，形成對空間廣度的面積計算 (Yeap and Jefferies, 2000)。空間的清晰性，是基於在視線 (sight lines) 上的空間廣度，亦即資訊的能見度。開放空間 (openings) 的大小、區位所創造的視野角度以及視線三者可決定周遭環境的空間整合度。當空間的整合度越高時，代表空間的清晰性越高，也就越容易瞭解空間的組織與廣度，相對也具有較高的空間辨認度、意義與結構。因此，空間的清晰性所代表的意義是：認知圖所需之空間資訊的可辨識性提高以及較容易獲取空間知識。而空間知識的資訊可見度需要視覺因子的協助；因此，Lynch (1960) 的空間可讀性理論 (legibility) 提出了以視覺為主的五大元素之城市意象：地標、通道、邊緣、區域和節點，協助我們瀏覽空間 (Tanney, 1999)，在認知研究中稱之為 object-based approach (圖33)，強調地區物件的清楚關係，認為認知圖繪是從地標 (object-like) 到路徑再到俯視圖所形成 (Yeap and Jefferies, 2000)。這五大元素能被轉換成空間資訊再現的隱喻，並且像一個有意義且公式化的心理模型 (Dieberger and Frank, 1998)。兩者的理論有一致的模式，可增強在資訊空間中探路。Lynch 關心的是城市空間的視覺品質之可讀性，而 Bill Hillier 關心的是城市空間的清晰性。具有較高清晰性與可讀性之空間能夠增強在空間中的瀏覽。探路與瀏覽是實體空間設計的首要議題，而對數位城市的空間也具有重要決定性，兩者是緊密相關的。Lynch (1960) 描述探路如同：『是對外部環境之明確感知線索的前後一致使用與組織。在探路的過程中，策略的連結是環境的意象，而意象來自於立即的覺察感知與過去經驗的記憶，作為詮釋資訊與引導活動』。因此，探路是定位與瀏覽的過程，以精準地在空間中從此地到另一地。Hillier and Lynch 兩者皆指出環境的特徵，能協助探路的過程 (Tanney, 1999)。

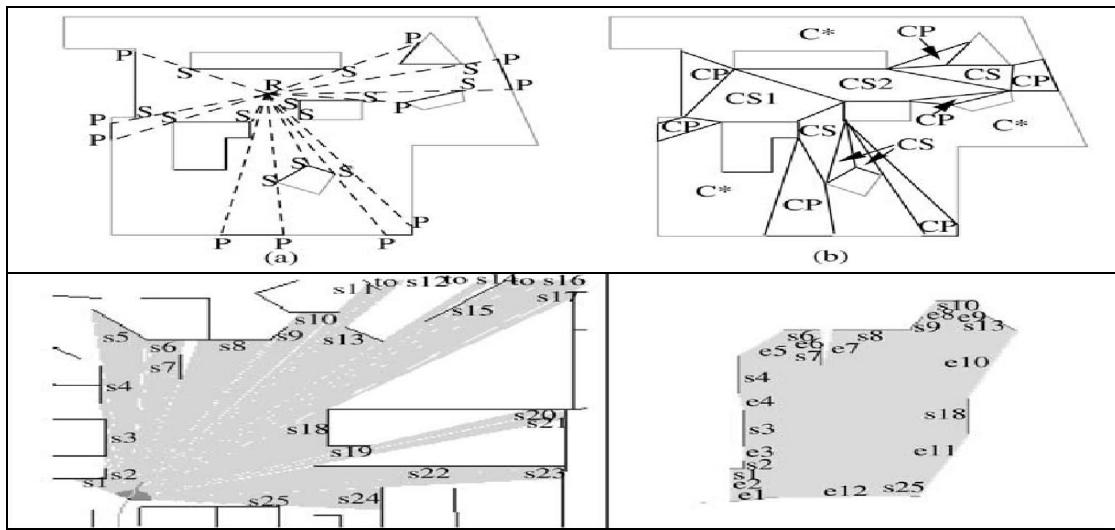


圖 32：space-based approach 的認知圖繪計算理論，屬於 AI 領域中認知的應用，
source: (Yeap and Jefferies, 2000)。

因此，根據 Hillier、Lynch 及 Passini 的理論，大多的虛擬環境研究者認為數位城市的虛擬環境並不一定需要像真實城市的幾何空間一樣，但卻是需要像實體城市一樣具有可讀性與清晰性，以便促進瀏覽。換句話說，虛擬空間需要利用空間資訊已存的心理模型來認知與設計 (Chen et al., 1998; Dodge and Kitchin, 2001)。所以，數位城市的環境應包含城市意象的五大元素，來結構虛擬空間，並視覺化以展示其城市的象徵性機能；另外，虛擬空間中也應有指向性符號、識別符號、確認符號 (Passini, 1984)，來代表城市意象以定義虛擬空間 (Darken and Sibert, 1996; Dodge and Kitchin, 2001)。

最後，空間知識的心理再現包含空間關係的資訊與如何在環境中瀏覽的資訊 (Chang, 2003a)。空間知識（空間認知）的主要型態有兩種：從地圖學習而來的俯視知識，與從環境瀏覽中得來的路徑知識 (Medin et al., 2001)。網際空間中的數位城市本身就是一概要圖式的空間環境 (Kwan, 1999)，她的地景空間知識就像人類的心理地圖 (Chang, 2002; Darken and Bunker, 1988)。網際空間的認知研究取向強調在三方面：定位、探路（或稱瀏覽的輔助）與地圖；就像實體空間的心理地圖一樣--Lynch 所提的觀點 (Al-Kodmany, 2001; Chiu et al., 2000; Kwan, 2001; Lin and Chiu, 2002)。所以，當認知圖理論以城市空間的行進瀏覽來探討時，其實提供數位城市在設計上具有洞察力的觀點--瀏覽被概念化成穿越資訊空間的行為。所以，下面將討論實體與數位城市在瀏覽經驗的轉換問題。

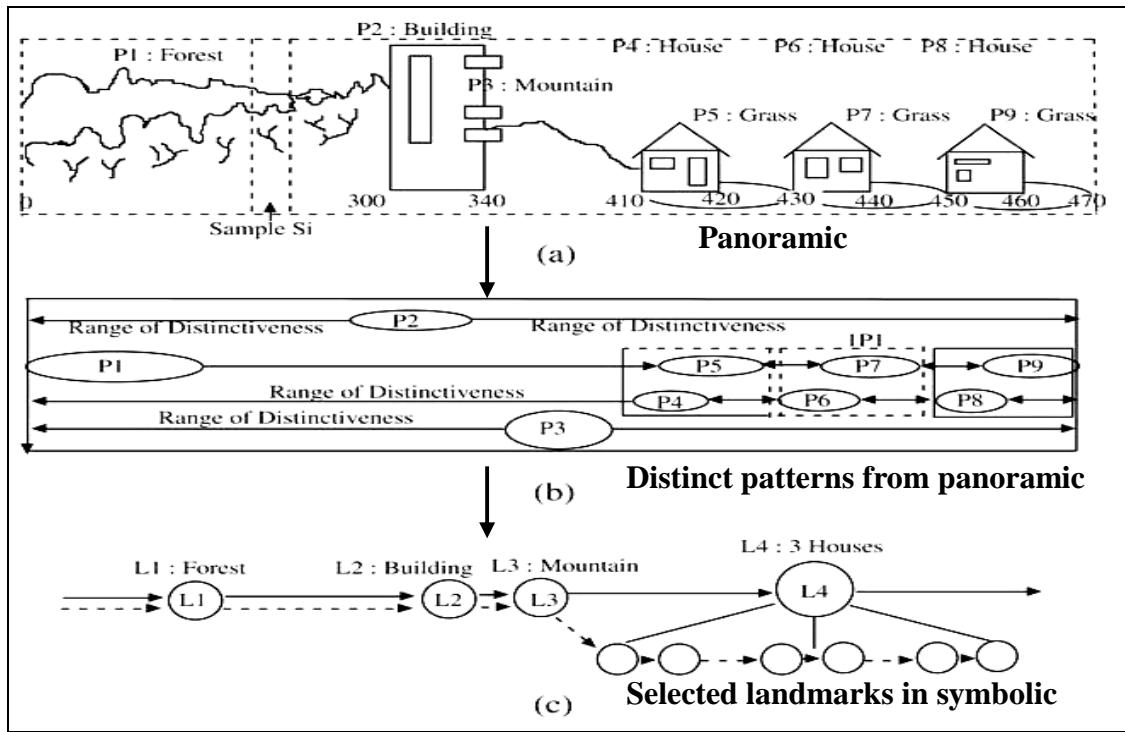


圖 33：object-based approach 的認知圖繪理論，屬於空間之事的關係再現，
source: (Yeap and Jefferies, 2000)。

A.4.3. 瀏覽的認知經驗

『Navigation』有航行的意思，是決定穿越路徑的過程，可延伸成決定路徑以穿越任何環境的旅行過程 (Darken and Sibert, 1993)。近來在數位/電子/資訊/虛擬空間的研究，都將瀏覽視為『探路』的同義字 (synonym)，特別是建築與都市的研究領域。而探路的實際認知活動包含個體的認知圖與搜尋的策略 (Darken, 1996) (圖34)。因此，知名的探路認知建築學者Passini (1984) 將探路定義成：人抵達空間目標地的能力，包含認知與行爲。Downs and Stea (Dahlback, 1998; 1973) 主張探路可分成四個步驟：在環境中定位自身 (orienting)；選擇正確的路徑 (choosing)；監測路徑 (monitoring)；辨認目的地 (recognizing)。因此，在數位空間中的瀏覽研究都是再現實體空間對瀏覽經驗的定義 (Chen and Stanney, 1999; Darken and Peterson, 2001; Darken and Sibert, 1996; Dodge and Kitchin, 2001; Ingram, 2001; Murray et al., 2000; Oman et al., 2000; Peterson, 1998)。而研究瀏覽的焦點大致可分成兩大方向 (Dahlback, 1998)：一是針對地理空間中的活動 (geographic space)，如Krieg-Bruckner et al. (1998) 對瀏覽經驗所涉及之空間知識的分類 (taxonomy)，認為瀏覽是獲取空間知識的認知過程，涉及空間中移動的策略，以及對空間知識的改變；其次是針對超媒體空間中的活動 (hypermedia spaces)，如Strate (2000) 將超媒體與空間瀏覽的概念結合，形成瀏覽經驗的轉換，而將超媒體空間的活動類比到實體空間中：上網瀏覽 (browsing)、文本脈絡的背景造型 (context modeling)、行走的感知 (gradient perception)、運動 (movement)；描述資訊片段間運動的意義。

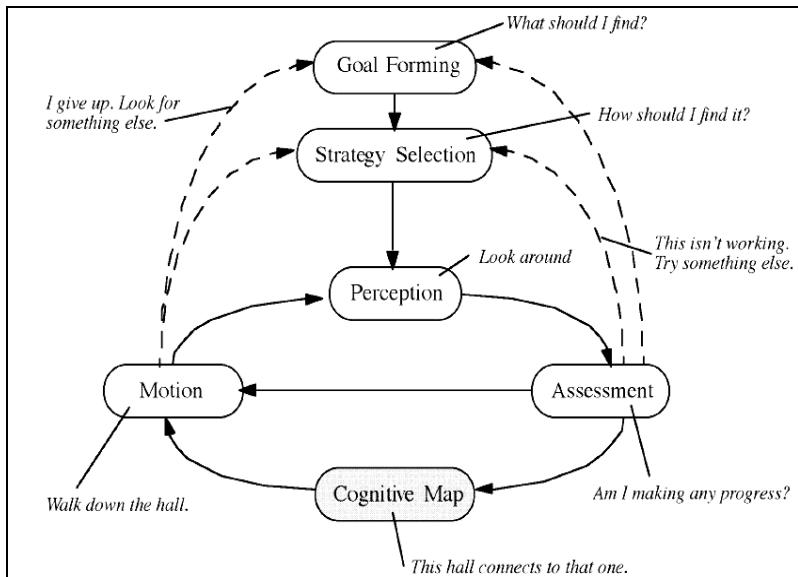


圖34：A model of navigation , source: (Darken and Peterson, 2001)

在實體空間中的瀏覽活動

人類的『探路』研究是在調查：當人們對其自身定位以及在空間中瀏覽的穿越行爲發生時的過程。所以，實體空間中的探路理論都嘗試去解釋人們如何在實體世界中發現她們的路，人們需要什麼去發現她們的路，如何傳達方向以及人們的言語與視覺能力如何影響探路 (Raubal and Winter, 2002)。這其中的人類瀏覽能力是空間能力的高度複雜表現 (Bovy and Stern, 1990)：透過對外在環境的視覺感知與語言能力，以及空間性的回想，能將外在環境的輸入資訊類比、抽象化成空間知識的獲得，以便在空間環境中定位，並在地圖學習與空間閱讀的記憶中，驅動基本探路的認知行爲因子如運動、沿著某方向、地標定位等，來完成瀏覽任務（圖35）。Darken and Sibert(1993)在瀏覽的研究中指出，人類會透過形成環境的認知圖來應用在瀏覽的行爲中。所以在瀏覽的空間能力中，特別強調地圖的學習與記憶；因此，Lynch的古典理論：城市意象，發展都市環境的認知圖，是在研究城市環境的瀏覽行爲中，最常被不同領域援引的理論。另外，Allen (1999) 描述瀏覽的行爲是從一起點到特殊距離的目的地的一種有目的的、經指導的與有動機的運動，無法被旅行者直接覺察到。因為，瀏覽的行爲是環境與旅行者的互動，而這種互動是發生在大尺度的環境中，無法以單一視點被感知。換言之，在瀏覽過程中，認知圖的路徑網絡與俯視知識遠比地標知識有用 (Bovy and Stern, 1990; Raubal and Winter)；而認知圖的獲得必須以瀏覽的方式來經驗空間環境--如同在地景、城市或建築空間環境中；相對地，數位城市或虛擬空間亦能以此空間地景的隱喻來獲得認知圖。

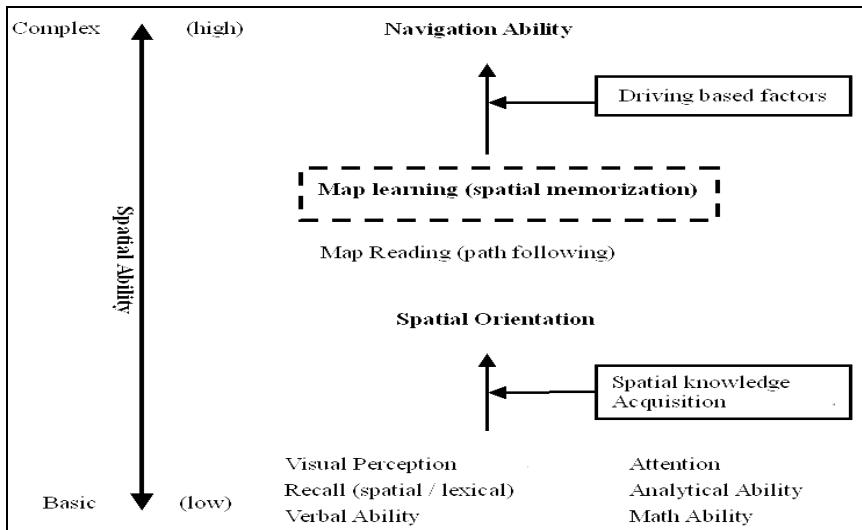


圖 35：瀏覽的空間能力，source: (Bovy and Stern, 1990)

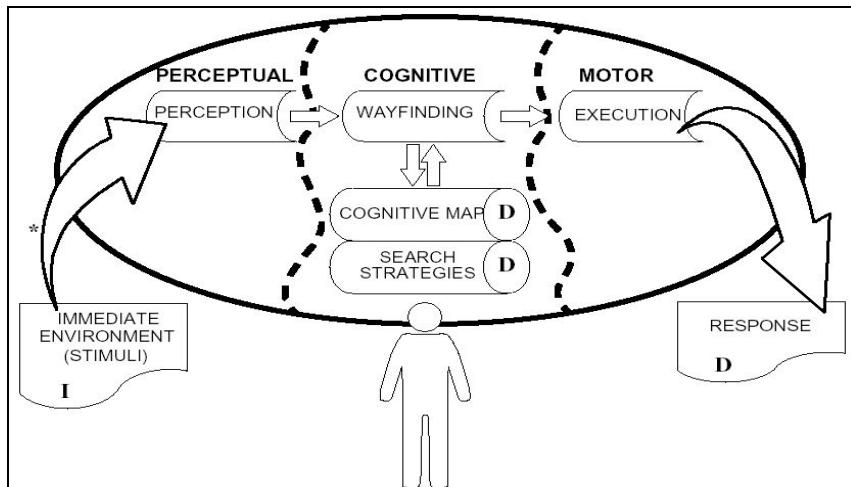


圖 36：認知圖繪過程，source: (Darken, 1996)

從認知行為的角度 (Darken, 1996; Raubal and Winter, 2002)，人類透過使用多樣的空間、認知與行為的能力來進行探路，而這需要四種互相作用的認知能力資源，如上圖（36）：感知能力 (perceptual capabilities)、資訊處理能力 (information-processing capabilities)、認知圖的既有空間知識 (previously acquired knowledge)、運動的能力 (motor capabilities)。在實體空間中研究探路理論的先驅Passini (Arthur and Passini, 1992; Bovy and Stern, 1990; Chen and Stanney, 1999; 1984; Spencer et al., 1989)，透過認知行為的研究，整合空間資訊、空間知識與認知圖繪，而提出了一個以認知圖繪、決策與執行過程為主的古典型理論模型。而針對此一瀏覽與探路過程的模型，Chen and Stanney (1999) 在其研究中，提出輔助瀏覽工具 (GPS、MAP、AUDIO、SIGN、VERBAL、BINOCULAR) 的五個機能分類，作為修正該理論模型的瀏覽輔助之策略，如下圖（37）。首先是顯示正確位置的工具--A；其次是顯示正確方向的工具--B；第三是記錄運動的工具--C；第四是展示周遭環境的工具--D；最後是指引瀏覽的系統工具--E。因此，Passini (Arthur and Passini, 1992; 1984) 探路過程的循環加入瀏覽輔助工具後：認知圖繪過程 (資訊生成的過程)，需要A、B、C、D項之工具來協助空間定位，並且透過C、D項來提供空間知識；而決策過程，需要C、D項來提供路徑的選擇；最後的執行過程，需要E項之工具來提供自動指引的服務。而此一修正模型亦可轉換到數位空間中來使用 (Chen and Stanney, 1999)。

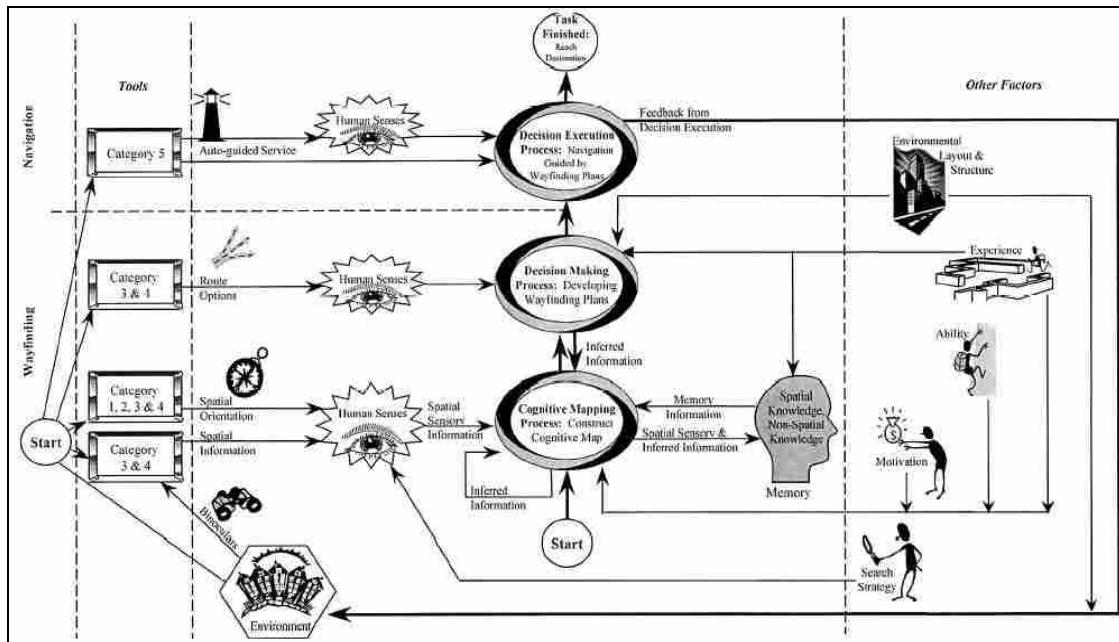


圖 37：整合輔助工具之瀏覽過程，source: (Chen and Stanney, 1999)。

另外，Raubal and Winter (Raubal and Winter, 2002) 透過地標的特徵，建立另一種探路的操作說明（Wayfinding Instructions）。透過以Lynch的理論認為：都市環境的空間認知是以物件意義為導向的，而非以抽象空間為導向 (Yeap and Jefferies, 2000)；所以，地標是一個有意義的位置參考點，節點是選擇方向與重新定位的參考點，地標是大環境中的突出特徵。因此，地標可被使用為空間的心理再現以及路徑方向的傳達。而路徑提供一組連續的節點與邊緣地區之程序與描述的知識，可建立更進一步的穿越環境模型。Raubal and Winter透過地標來建立路標（route marks）知識，以做為路徑的方向依據；認為定位與重新定向應參考每一個具有決定點的地標（as anchors）以及自我的方位（front, back, left, right），然後沿著沒有方向的邊緣活動，代表從開始的節點到最後的節點的瀏覽決策過程，而確認是否正確執行瀏覽決策則必須參考沿著邊緣（route marks）的地標。因此，透過這些元素定義了一組在瀏覽中定向的形式語言（表10）。然而，單靠地標無法提空瀏覽真實世界所需的資訊；相對的，在虛擬空間中，因地標不具實體屬性，亦無法提供瀏覽資訊。

表10：探路的形式操作語言，source: (Raubal and Winter, 2002)。

$[\text{AT } \text{landmark}_i] + [\text{TURN LEFT} \mid \text{RIGHT} \mid \text{MOVE STRAIGHT}] + \{\text{ONTO street name}\}$ $+ \{(\text{PASSING} \mid \text{CROSSING}) \text{ landmark}_j\}_{0..n} + [\text{UNTIL } \text{landmark}_k]. \text{ with } i \neq j \neq k.$ <p>(‘[]’代表必須的元素，‘{}’代表選擇的元素，大寫是語言元素，小寫是變數)</p>
--

在數位環境中的瀏覽活動

在虛擬城市的認知實驗中 (Okazaki, 2003)，指出虛擬環境因無地板或地板視域的限制，造成在定位時花費較多的時間。所以，如果要在一個不熟悉的資訊空間的環境去發展認知圖，則我們必須要能去定位與直覺地瀏覽 (Benedikt, 1991)；這與在都市空間中，城市意象首重視覺與定向的認知圖論點是一樣 (Lynch, 1960)。上述實體空間的探路認知理論，指出人類瀏覽的活動必須透過認知圖與空間知識，以及環境設計中自明性與可意象性元素的支援。認知圖繪是空間認知

的過程；而認知圖是空間知識的組織結構，空間知識有三個資訊層面 (Thorndyke and Goldin, 1983)：地標、路徑與俯視知識。因此，Ingram and Benford (1995) 提出人們在真實世界中瀏覽與探路所利用的空間知識與行為策略，可轉換來支援資訊空間中的瀏覽系統，尤其是方向的定位；而這些虛擬空間中的瀏覽研究 (Al-Kodmany, 2001; Boyer, 1996; Darken and Sibert, 1996)，也大都援引Lynch (1960) 的認知地圖理論。

所有的視覺再現都會增強人類的空間能力，當我們在數位空間中瀏覽時，定位與視覺化的空間能力是相互關連的 (Tanney, 1999)。因為空間線索的增強及多重視點的呈現可協助瀏覽進程 (Darken and Sibert, 1996)。而在數位環境中的探路研究，關於瀏覽與機動的超媒體技術，需要依靠人機界面 (Interface) 作為轉換數位與真實環境的瀏覽經驗之空間知識的獲得。因此，界面作為提供感知的回饋訊息，其重點在互動（視覺、輸入與輸出裝置），以保持空間覺察的連續性。視覺感知在數位與真實世界的瀏覽中是最具優勢與有效的因子 (Peterson, 1998)；因為，視覺是人類最重要的環境感知形式。Tversky曾稱空間認知的再現是一種凝視旅行 (*gaze tour*) (Taylor and Tversky, 1996)；而在數位環境中所使用的超媒體技術，正是透過視覺形式 (visual modality) 的界面，來呈現一種認知的凝視旅行。所以，作為空間再現的超媒體界面，其視覺化技術是數位環境中瀏覽架構的主要媒介與『環境感知』的來源。然而，實體環境的瀏覽經驗如何轉化到數位環境中，以提供作為界面設計的參考？Kuhn and Blumenthal (Chien and Flemming, 2002; 1996; Tanney, 1999) 列出六點對真實環境的認知觀察，可作為轉化空間經驗的參考，以協助在虛擬空間中的界面設計：一、空間中的活動與生活對所有的使用者是共通的經驗，亦即在界面設計中可導入人際溝通的空間經驗。二、城市或地景的空間結構及人造物可提供熟悉的操作與想像，亦即可導入空間隱喻來設計界面，如空間的三維透視圖，以及應用建築空間的記憶來聯想物件。三、人類的記憶依賴空間的安排與配置，亦即界面設計可引用空間知識與組織，如節點與連結的視覺化階層結構。四、人類的空間經驗緊連視覺與聽覺的感知，亦是人機互動的首要環節，如利用聲音來營造場所感。五、空間結構藉由界面操作（像zoom, pan, go to, open, and enter）可提供簡明的階層性，如多重尺度的視野控制 (multiscale views)。六、透過探路的直覺式輔助資訊之協助，如靜態圖表、地圖與方向的視覺選擇及追蹤操作的紀錄，可傳達空間結構的數位空間瀏覽。

在超媒體環境中，有八個界面設計的操作因子可類比實體環境中的瀏覽活動 (Chen and Chen, 2000; Chien and Flemming, 2002; McKnight et al., 2003; Strate, 2000; Wenz, 2003)：*Goto*，從此地到他處；*History*，記錄她們的足跡；*View*，從周遭的關係中找出自身的位置；*Search*，找尋有興趣的潛在場所；*Hyperlinks*，提供進入位置的類比；*Hierarchies or Networks*，連結資訊空間中的節點形成階層網絡；*Interactive zooming and panning*，展示螢幕的資料變化以作為類比實際瀏覽的視野變化；*Spatial metaphors*，瀏覽工具是基於空間性隱喻，賦予瀏覽穿越虛擬空間就像在城市、建築與房間移動一樣，就像Darken and Peterson (2001) 建議以都市空間的隱喻：地圖的使用、地標、痕跡或足跡 (Trails or Footprints)、指向性符號，並透過清晰的階層來區分 (Explicit Sectioning) 城市意象的五大元素，作為界面設計的方法以增強空間瀏覽經驗的認知。另外，為了促進在虛擬空間中探路，亦可利用超媒體特徵，來設計瀏覽過程的輔助工具，作為類比實體環境中更真實的瀏覽活動，如Chen and Stanney (1999) 針對虛擬環境所提的的瀏覽模型（見上一節），以及Darken and Sibert (1993) 提出一個類比鳥類的瀏覽技術工具，如下表 (11)。

表11：Navigation techniques in the toolset，source: (Darken and Sibert, 1993)。

技術Technique	真實世界的類比Real-world analog
Flying	Avian navigation
Spatial audio	Avian landmarking (sound cues)
Breadcrumb markers	Trailblazing (leaving a trail)
Co-ordinate feedback	Global positioning indicator (GPS)
Districting	Urban environmental cues (areal)
Landmarks	Urban environmental cues (point)
Grid navigation	Contour map orientation (terrain)
Map view	Map organisation & presentation methodologies

在數位城市中瀏覽，其虛擬環境的空間形式並不需要像真實城市的幾何形式空間一樣，但卻是需要透過像真實城市一般的自明性來使瀏覽容易 (Kryssanov et al., 2002b)；換句話說，虛擬空間需要利用人類之空間知識的先驗心理模型—認知圖繪，來拓樸空間的想像與瀏覽 (Chen et al., 1998; Dodge and Kitchin, 2001)。而如何轉換數位與實體空間的拓樸認知，將探路行為應用在虛擬空間的設計中，這需要瞭解兩者在下列七項的真實差異 (Bovy and Stern, 1990; Bridges and Charitos, 1997; Chen and Stanney, 1999; Chien and Flemming, 2002; Dahlback, 1998; Darken and Peterson, 2001)。一、內容：實體空間是以實體物體來提供感知；而數位空間中是以視覺、聲音與文字的資訊編碼來製作感知物件。因此，在使用者與資訊空間中的界面設計需要清晰的視覺編碼，以提供感知並增加認知地圖與實體隱喻的感知。數位空間的內容大多以超文件、超媒體、虛擬實境、沈浸式虛擬實境以及信件討論 (moderated spaces) 來形成空間。二、結構：實體空間結構的改變較慢；數位空間是動態的可被使用者即時操作。數位空間是實體空間再現的認知結構，其空間資訊的視覺呈現方式有空間性地理、無空間之結構及無結構之空間。三、人與空間的學習關係：在實體環境中是inside實際空間來瀏覽與學習；而在資訊空間中是outside象徵空間 (symbolic) 來瀏覽與學習，而且必須透過視覺與界面。但有一些是類似的空間關係。四、瀏覽進程，人類基本的空間能力可在連續性的探路策略中回想移動的連續記憶。在網際空間中，人類也一樣會記住到達某網站的位置之連續，亦可透過歷史工具來查詢。五、視覺參考，突出的視覺參考在實體空間是地標；而在數位空間中可透過特別的圖示 (icons) 來作為視覺參考地標。六、抽象層面，人具有不同的認知圖或認知的集體記憶與意象，她們對實體城市之空間的再現是不同的視點 (viewpoint)，就像在數位空間中存在有不同界面的空間呈現一樣。七、社會尺度，在真實環境中，空間是作為社會性溝通的容器；而在數位空間中亦有居住與社會痕跡的空間互動現象。

在瞭解數位與實體空間的差異後，從認知角度看數位城市的空間：她會是一種新的觀視經驗以及一種新型的空間認知融會。透過超文件系統的靜態資訊空間與超媒體系統的動態資訊空間，所形成的數位城市是一個空間性隱喻的資訊界面。其空間任務 (Tasks) 是搜尋 (searching) 、任意瀏覽 (browsing) 、查詢 (querying) 與航行 (navigation)，並透過找尋資訊片斷與結構化瀏覽的片斷，來使用與學習一個新空間(Dahlback)。其初步的空間感知方式可透過：資訊的大小 (size) 、密度 (density) 、活動 (activity) ，來認知為一個『空間』(Darken and Sibert, 1993)。因此，我們會說：人們在資訊空間中瀏覽，而其瀏覽動作的意義是透過對資訊的擷取 (retrieval) ，

到達一個資訊的場所或場所（place）。所以，在數位城市的超媒體界面空間中，其瀏覽的認知過程可被分成（Kryssanov et al., 2002b）：覺察感知（perceiving）、詮釋理解（interpreting）、體驗經歷（experiencing）、目標重整（reintegrating）。後兩個是主觀上的特徵，完全依賴瀏覽者；前兩個是依賴在客觀的環境感官資訊，代表未經處理的感官覺察資料（raw sensory data），以提供作為更進一步的環境判斷之依據。

當環境資訊的感知覺察不足以建立決策所需的環境意義時，瀏覽者需要導引的幫助；而數位城市可利用超媒體來設計自身的導引，在瀏覽的過程中，增強與補足決策所需的感知能力。而這樣的資訊瀏覽，其所呈現的認知活動循環，與真實環境中的瀏覽認知過程是一樣的：感知，環境的覺察；理解，感知與認知的協調；決策，判斷正確目標是否達到；行爲調整，選擇與執行下一動作（Branda, 1993; Kryssanov et al., 2002b; Strate, 2000）。換句話，數位城市就是在生產瀏覽空間的資訊；透過與實體空間的瀏覽認知互動，數位空間亦在重構人類的認知圖（圖38）—創造真實與數位空間的認知共構（Chang, 2003a; Tezuka et al., 2001）。

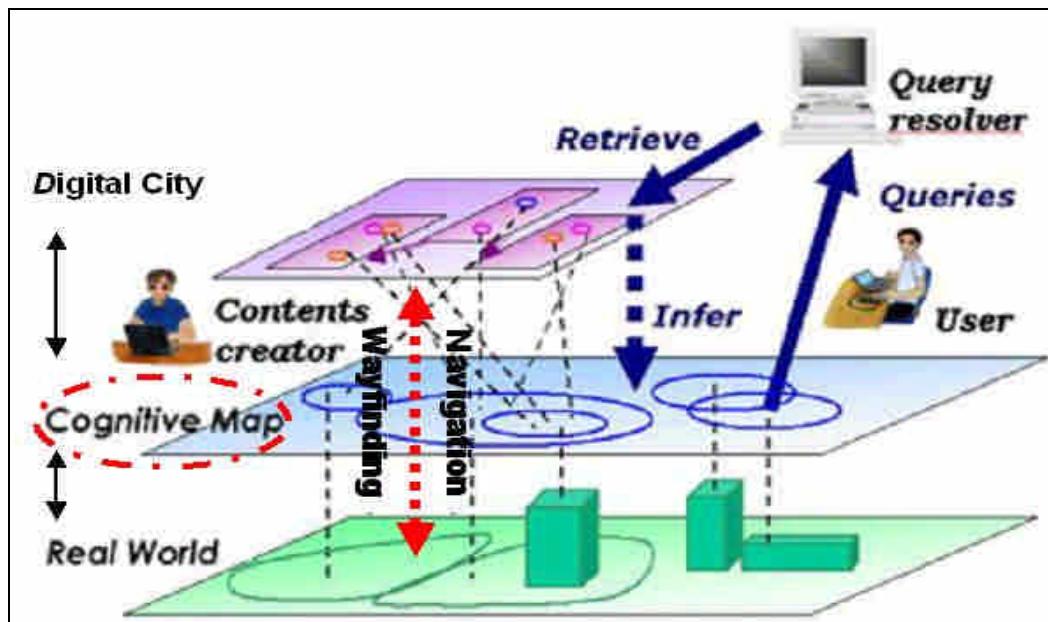


圖 38：真實與數位空間的認知地圖共構，After: (Tezuka et al., 2001)。

A.4.4. 網際空間性認知的研究取向介紹

在研究網際空間與數位城市的空間性結構中，認知研究取向是一重要方法。透過認知心理學的研究，可瞭解人類的空間知識形成。有趣地是大部分的研究都被Lynch (1960) 認知地圖的空間性知識所影響（Al-Kodmany, 2001），這是因為網際空間與數位城市是一新領域，其研究必須仰賴於實體空間的空間性理論。在這些研究中已指出人類的行為在網際空間中是相似於實體空間中的空間性行為（Kwan, 2001）。上述關於空間性的學習、認知地圖的對應與找尋路徑的理論是有助於瞭解人類在網際空間與實體空間中的認知互動經驗。

A.4.4.1. 認知心理學的啓發

莫約40年代起，認知行為學派沒落後，認知理論在資訊/訊息理論與電腦科學的影響之下，

對其理論的研究旨趣產生了重大轉變 (Harnish, 2002)。因而認知學界提出資訊理論 (Information theory)：認為認知活動是一種資訊處理過程 (Information processing)，基本假設為心智過程存在且具有主動的資訊處理機制；是一種資訊/訊息 (information/message) 從傳送 (a sender) 到接收 (a receiver)，透過具有特殊能力 (capacity) 與某種干擾 (noise) 的通路 (channel) 旅行 (Harnish, 2002; Medin et al., 2001)。然而，認知心理學最大的成就及其研究焦點在記憶與學習的領域。美國心理學家 W. James 透過對大腦如何運算的實驗，提出量化記憶的分野：短期歷程 (初級記憶) 與長期歷程 (次級記憶)。據此，1958年Broadbent提出第一個解釋記憶歷程並結合資訊處理的認知理論模型（圖39）：將記憶正式區分成短期記憶 (short-term) 與長期記憶 (long-term)；指出外界訊息首先輸入短期記憶內暫時停留，若訊息不再進一步處理很快就會消失，所以透過選濾過程後，每次傳輸一種訊息並經過有限度的瓶頸通路 (channel) 到長期記憶中儲存。而在1956年Miller提出記憶跨度 (Memory Span=7±2)，認為人類的STM只能記住7件東西，並提出Chunk 代表有意義的單位容量，作為一種訊息的組合來增大STM的容量 (Harnish, 2002; Medin et al., 2001; Solso, 1995)。

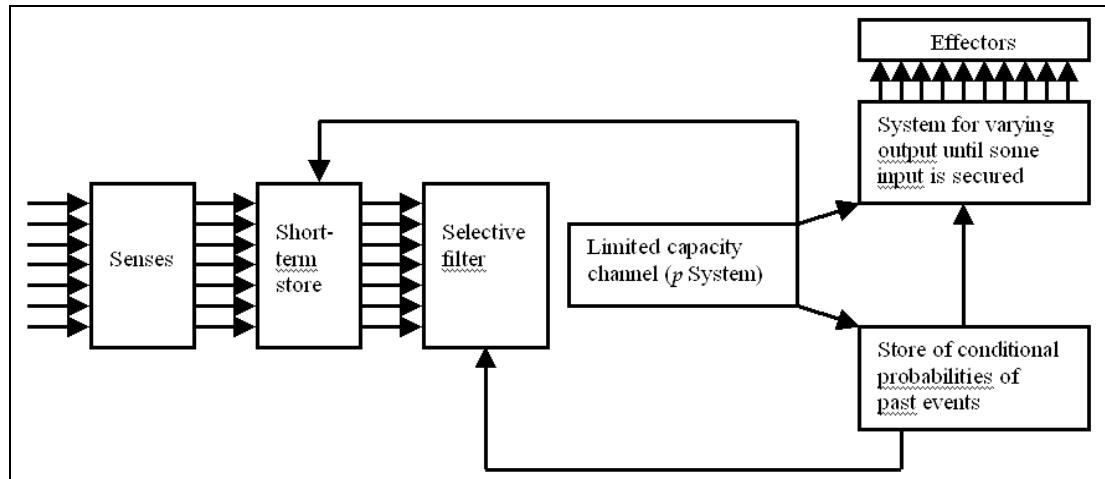


圖 3-39：one of the first information-processing diagram (from Broadbent, 1958),
source: (Harnish, 2002).

隨即，Atkinson and Shiffrin (1968) 就提出了另一個認知資訊處理的模型（圖40），作為解釋外界的刺激訊息經由感覺器官，引起個體注意而輸入短期記憶作為暫時的儲存；而與Broadbent所提不同之處在於短期記憶中有緩衝區 (buffer) 可保護回憶 (rehearsal) 避免遺忘，其中長期記憶的經驗可提供短期記憶情報。凡未經複習緩衝的短期記憶無法變成長期記憶，而長期記憶的容量極大，輸入的資訊可永久儲存。針對STM (Buffer) 所代表的輸入之短暫資訊儲存，其認知的處理過程，Baddeley提出Working Memory資訊處理的工作平台（圖41），更細緻地解釋人類認知的記憶進程 (Medin et al., 2001)；Baddeley認為短期記憶分成立即記憶（約7項）與工作記憶，而工作記憶有平行運作的語音迴路 (phonological loop) 暫存說話內容與有意義的音，以及視覺空間描繪版 (visuospatial sketch pad) 儲藏視覺的影像，共同來處理STM所接收到的資訊編碼 (Code)：言語(Sound, Auditory)、語意 (Semantic)、視覺 (Visual) 以及手語 (Cherologically) (Squire and Kandel, 1999)。至此，透過結合Atkinson、Shiffrin and Baddeley的理論模型（如下圖紅色部分之連結），認知心理學對人類記憶之資訊處理的進程理論已臻成熟。

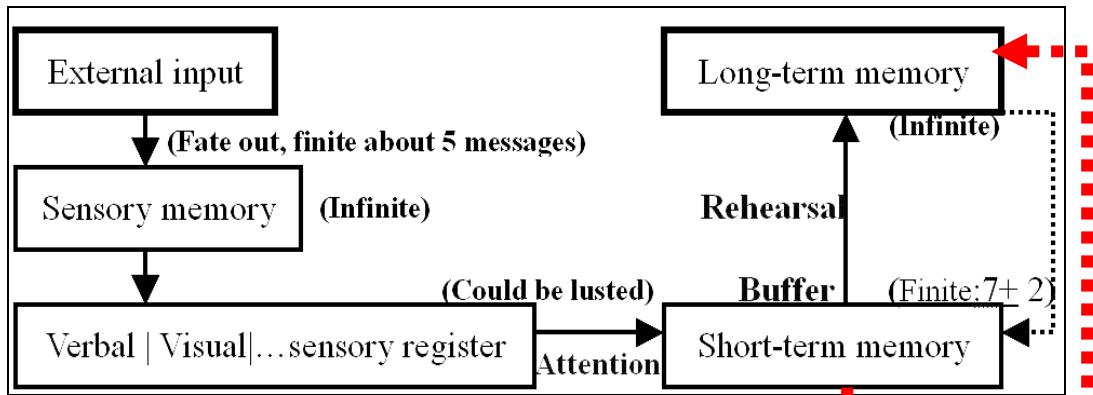


圖 40：認知的資訊處理過程，After: (Atkinson and Shiffrin, 1968)。

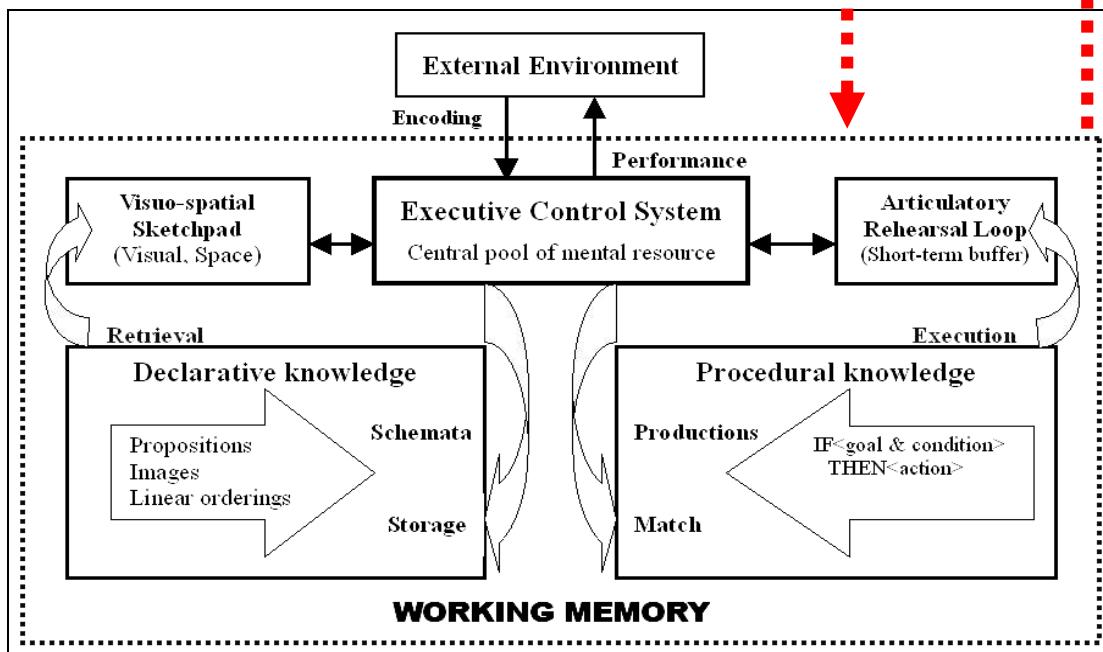


圖 41：Working Memory Processing from Baddeley's theory，After: (Medin et al., 2001)。

另外，認知學習的相關研究指出，在資訊處理過程中，對所涉及的外部環境輸入之感知覺察，透過認知學習的注意力（Attention）研究：認為在學習過程中，對外部環境的感知覺察以言語及視覺（verbal, visual）兩者是最重要的感知注意力（perceptual attention）因子。而認知的自動性（Automaticity），會在其主動性的資訊處理過程（Automatic process）中減低感知干擾的訊息差異(Solso, 1995)。認知學習的研究對記憶尚有事件記憶 (episodic)、語意記憶 (semantic) 和鎂光燈記憶 (flashbulb memory) 的分類。語意指組織外在世界知識的陳述性記憶，是有關事實的記憶；事件記憶指事情的紀錄，是有關時間與地點的記憶。鎂光燈記憶是指生動翔實的刺激並儲存在長期記憶。而認知學習的過程，是一種情境建構、促發作用、知覺與情緒學習的過程，透過人類的情境轉換可將既有之經驗類比到不同的學習或處境；其中促發作用是指最近看過或聽過每物、事後真查獲指認的能力會增加。知覺學習 (perceptual learning) 是指區辨一個簡單的知覺屬性如一種聲音、一條線，透過視覺人類可區辨質感、運動方向、線條方向等視覺屬性的能力。研究顯示視覺經驗具有很強而持久的效應，一如視覺促發，發生於平常接受和處理訊息的神經通路。視覺整合的先後順序：顏色最早被察覺再來是形狀接著是運動 (Zeki, 1999)。知覺學習會改變知覺的機制（例如空間專家對網際空間較熟悉），知覺學習與促發作用可視為因經驗而使知覺

處理初期變快、有效率；情緒學習是指有過相同經驗的連結會產生注意力與感覺 (Squire and Kandel, 1999)。

上述認知心理學對人類認知過程的研究（資訊理論、記憶、學習），對於不同領域的啓發有極大的影響，最顯著的是認知科學與電腦運算 (Harnish, 2002; Lepore and Pylyshun, 1999; Yeap and Jefferies, 2000)。在實體空間的研究亦多所引用，如草圖研究 (Sketch)、圖形辨認 (shape recognition)、設計的口語分析 (protocol)、都市環境設計、視知覺的設計研究 (Visual reason) 空間記憶與意象……等 (Arthur and Passini, 1992; Koutamanis et al., 2001; Tuan, 1977)。而在數位空間與虛擬環境的研究中，亦大量援引認知的研究，來面對網際空間的新領域：如虛擬環境中的空間認知、情境模擬、空間性記憶、視覺表現、圖形界面設計、虛擬環境設計……等 (Bridges and Charitos, 1997; Darken and Peterson, 2001; Freksa et al., 2000; Krieg-Bruckner et al., 1998; Osberg, 1993; Wong et al., 2001)。因此，當網際空間出現後，所產生的空間性認同問題，在數位城市或網際城市的空間性研究中 (Ishida and Isbister, 2000; Mitchell, 2000; Tanabe et al., 2002)，為了解決新浮現的空間性問題對既有建築與都市理論的衝擊（理論的瓶頸），認知心理學的理論被援引來支持或作為研究面對下列問題的理論與方法啓發，就不足為奇：空間感、空間知覺與認知、視知覺與圖形界面、經驗類比、空間隱喻、認知轉換、空間瀏覽、場所經驗……等 (Chang, 2002, 2003a, b; Wong et al., 2001)。

A.4.4.2. 認知研究的空間觀點

空間性 (spatiality) 在認知的研究領域分成三類：一、場所學習論 (place learning)，主要是透過場所、方位與符號的刺激關係建構出情境認知，來定義空間性 (如認知圖繪)；二、社會學習論 (social learning)，透過社會溝通經驗的馴訓與歷程，來獲得空間性 (如空間的社會關係)；三、洞察力學習論 (insightful learning)，屬於理性的邏輯推理，關切空間內在關係的連結與掌握 (如空間的物理抽象屬性)。其中場所理論其空間性所發展出來的認知圖繪理論，強調認知圖繪的有效性在於空間記憶：透過空間記憶來辨認及審視環境的特徵，然後找出環境中的重要目標物件，以策劃要穿越瀏覽的路徑。而在空間性認知 (spatial cognition) 的研究上主要分成兩大取向：一、以空間為基礎的研究取向 (space-based)，主要作為AI或Robotic computation的空間辨認機制；二、以物件為基礎的研究取向 (object-based)，主要是透過空間知識及認知圖繪的建構，來解釋人類在實體/數位空間中的瀏覽行為 (Krieg-Bruckner et al., 1998; Yeap and Jefferies, 2000)。

在認知研究的空間知識觀點中，空間資訊、人類感知與空間行為是一三角關係 (spatial cognition triangle) (Krieg-Bruckner et al., 1998)。其中空間知識有地標、路徑與俯視知識 (Thorndyke and Hayes-Roth, 1982; Thorndyke and Goldin, 1983)。而透過空間中的瀏覽活動，可將空間知識依人類的認知行為特徵與感知覺察做有系統的層級分類 (圖42)，找出人類建構空間感的因子與認知方向的過程 (Bovy and Stern, 1990; Darken and Sibert, 1993; Krieg-Bruckner et al., 1998; Kuipers, 1978; Olson and Bialystok, 1983; Peruch et al., 2000)。Bovy and Stern認為空間知識與認知特徵，基本上的對應是基於人類的空間瀏覽活動。所以Krieg-Bruckner (1998) 認為瀏覽的空間知識分類，會因瀏覽行為的階層關係而有區分。在其研究中指出：地標是位置方向，路徑是

座標系統；所以，瀏覽行為透過階層與構成的方式，形成空間中的地標與通路中的路標（route mark）會因行為的認知特徵產生分類（taxonomy），並整合成認知地圖的俯視知識。因此，Krieg-Bruckner認為地圖作為空間性的再現媒體，與空間認知的俯視知識及認知圖繪有絕對的關連性。

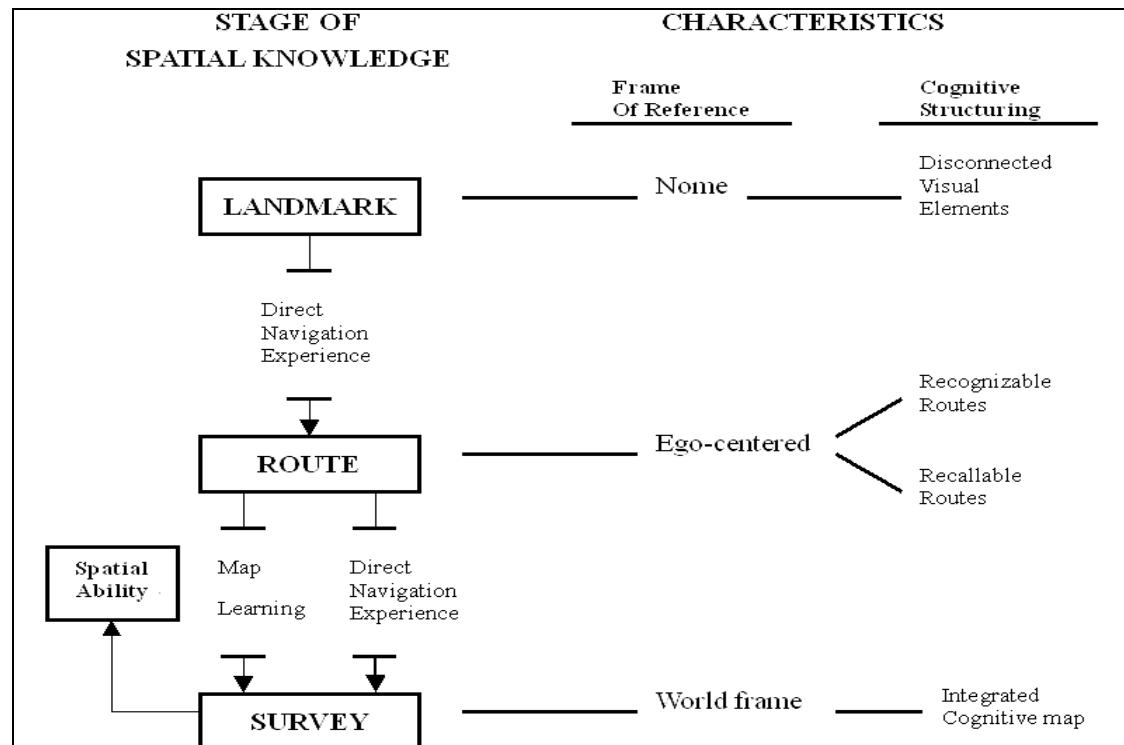


圖 42：獲取空間知識的三個層次模型 (Bovy and Stern, 1990)

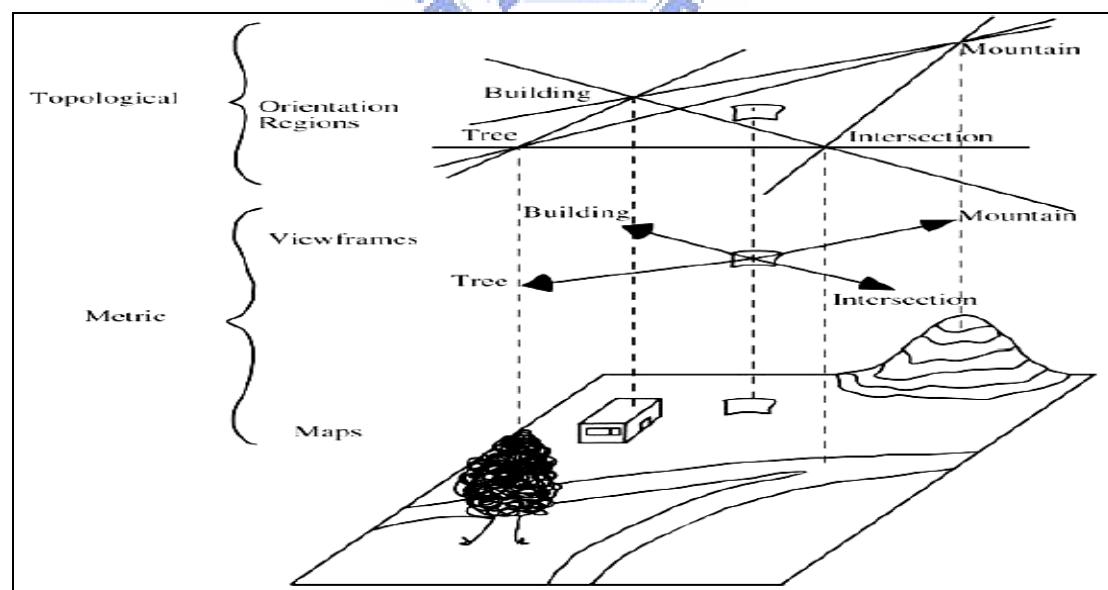


圖 43：實體空間的認知圖繪與空間拓樸之層次關係，After: (Yeap and Jefferies, 2000)。

而在認知圖的研究中，大都將焦點放在是一種心智/心象的空間再現過程的陳述，且認為涉及記憶區域與視覺處理 (Solso, 1995)。對於所涉及的記憶活動，認為是一種對場所認知活動的空間性之工作記憶與參考記憶 (reference)。地標間的空間配置會在認知的心理上形成空間關係的記憶。空間中的參考架構是作為視角依賴呈現的依據，而以觀看者為中心的參照準則是遠勝於外

部資訊的參照準則，這與早期認知地圖發展的空間取向不謀而合 (Albert et al., 1999)。因此，場所的認知活動會與人類的視覺行為形成慣性瀏覽 (Inertial navigation)，將場所的空間資訊組織成認知地圖 (Leplow et al., 1998)。另外，對於視覺處理的認知活動，認為意象的感知會以視覺元素來編碼顏色、方向、大小、距離等空間性因子，以建構認知圖 (Solso, 1995)。針對視覺編碼，Taylor and Tversky (Solso, 1995) 認為人類的記憶容量有限，無法儲存大量的清晰圖像；所以，提出人類會利用改變的策略來記住地點的訊息，以抽象地標式的訊息來記錄空間資訊，從複雜地圖 (complex map) 到空間原型 (typology) 的過程來建立認知圖（圖43）。

而在心象圖的研究中指出：人類在環境中會產生『Where am I ?』的自我座標認知活動 (Egocentric) (Taylor and Tversky, 1996)。所以，空間知識的主要作用是指導方向瀏覽 (P'eruch et al., 2000)。在空間中的方向性的認知研究中指出：人類自我的方向感來自穿越空間運動的視覺與身體 (whole-body) 資訊。方向與距離的資訊不僅在視覺感知的編碼中產生，身體感知來作用亦有很大的影響。因為，空間資訊的來源有視覺、聽覺、觸覺、嗅覺等感知因子，而在在空間學習的早期過程中，是透過身體穿梭在空間中，由地標到路徑與俯視的平行處理之身體過程；因此，單以視覺編碼是無法建立完整的空間認知資訊與認知圖。所以，Wartenberg (1998) 指出視覺的編碼是外部的，而空間資訊的身體編碼是內部的，會形成認知圖，是一種路徑整合的機制 (path-integration mechanism)。在虛擬空間中，常以化身 (avatar) 的角色扮演，做為個人身體經驗的替代或補充物，以增加數位空間的認知連結，來延伸或下載身體 (whole-body) 資訊的經驗 (Chang, 2003b)。

透過空間認知在虛擬環境的行為經驗研究，Mallot (1998) 以圖形理論 (graph-theoretic) 指出認知圖的建構可從瀏覽的空間記憶之基本機制來獲得：一、路徑整合 (path integration)，提供自我移動的資料 (egomotion data)，將地區位置資訊抽象化編碼，是屬於工作記憶區對自我東、南、西、北座標的計算 (egocentric coordinates)；二、感知覺察 (sensory) 的輸入，場所感知的特徵因子；三、導引 (guidance)，是地區位置的資訊，屬於對地標左、右、前、後之視野 (view) 或快照 (snapshot) 的長期記憶。這三個空間記憶機制所獲得的認知圖，是在指導空間瀏覽的方向 (direction)；而方向被定義成地區位置資訊的長期記憶，是辨認一個場所位置資訊的視野到一個運動。因此，Mallot透過其研究指出認知圖是可被運算的邏輯語言（表12）：視覺是基本的空間記憶元素，以視覺為基礎的瀏覽是整合視野與運動方向的配對連結。另外，研究中亦指出虛擬環境的瀏覽行為，在認知行為上與實體空間中的特性一致，路徑知識會以先前的知識來應用。對於認知圖的運算研究，Kuipers (Darken, 1996; Kuipers, 1983) 是第一個建立認知圖的運算模型並連結到空間知識的分類，模型將空間知識分成二個階層（圖44）：一、路徑的程序知識，是相關位置的資訊，俯視知識即推論自程序知識；二、拓樸連結 (topological connections) 即俯視知識。Kuipers (1983) 定義認知圖是一本筆記本 (note)，透過對場所概念的呈現來建立地圖，在概念上，地圖是一種『將場所當作節點、通道、邊緣』的圖表。而其空間知識再現的模型有四個層面：感知原動力 (sensorimotor)、程序性知識 (procedural)、空間拓樸 (topological)、空間韻律 (metric)；系統的動態被描述成一系列的視野與動作的關連，其中最重要的是層級性的關連；這與Mallot以視覺瀏覽來整合視野與運動方向，並配對連結的研究結論一致。

表 12：瀏覽的方向語言，After: (Mallot et al., 1998)。

Cognitive map (view-graph approach, Navigating (current view, (movement direction n, expected next view)))

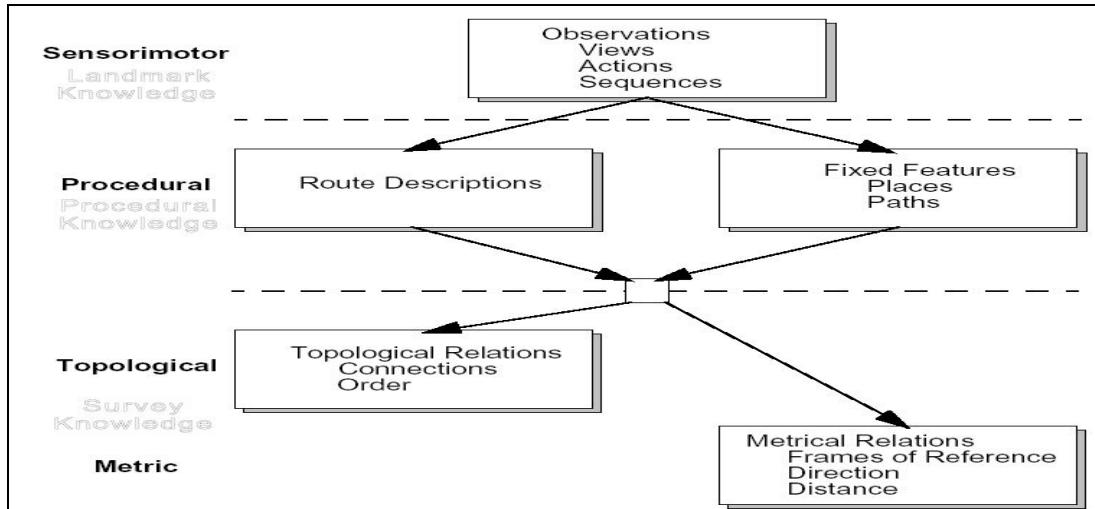


圖 44：Kuiper 從運算角度看空間知識的認知圖模型，source: (Darken, 1996)。

最後，許多針對數位超媒體空間與實體空間的認知研究指出，空間認知的轉換需要的是技術與空間知識。空間知識的主要作用是指導具方向性的瀏覽，第二是對象徵符號的認知轉換。在超媒體空間中，瀏覽是其空間運動的特性，而符號象徵是其空間的再現方式，瀏覽運動的感知形式透過界面設計被允許獨立操作。在數位環境的認知研究中，指出數位空間的『場景』被觀看的次序，並不影響對空間性關係編碼的認知能力；所以，實體與數位空間的知識是相同的，且數位空間的認知圖與實體空間的認知發展過程不謀而合 (Albert et al., 1999; P'eruch et al., 2000)。

A.4.4.3. 網際空間性認知的既有模型

認知圖繪的傳統研究是聚焦在人類如何瀏覽與獲得實體環境的空間資訊，就像城市與鄰里研究 (Arthur and Passini, 1992; Lynch, 1960; Lynch, 1981; Passini, 1984)。然而，近來的研究已經開始調查個人如何學習瀏覽穿越虛擬環境，以及在心智上再現這些環境 (Chen and Stanney, 1999; Darken and Peterson, 2001)。當使用虛擬環境去檢查認知圖繪在生態上有效性的缺失時，同時也提供認知圖繪新的研究領域與可能助益 (Albert et al., 1999)。網際空間的研究亦指出人類在網際空間中的行為，無庸置疑是基於實體空間中類似的空間行為經驗 (Kwan, 2001)。上述有關認知的理論，包括認知學習、認知圖繪及探路行為的研究，是有助於瞭解人類在數位與實體空間中的認知經驗。

網際空間中使用者的認知模型：Kwan的研究取向介紹

Kwan (2001) 在其研究中認為：個體在網際空間中的使用行為研究，應從認知行為的觀點來探討。因為，在網際空間中，既有的研究取向可分成三種型態：以區域為基礎 (area-based) 的研究、以網絡為基礎 (network-based) 的資訊流動模型、以網路 (network-based) 為基礎的資訊結構分析。這些研究取向都是以訊息資源的客觀結構，作為探討個體使用資源的經驗。因此，

Kwan提出新的研究取向稱之為：網際空間性認知（Cyberspatial cognition）。並提出一個認知使用者在網際空間行爲的概念模型（圖45）。

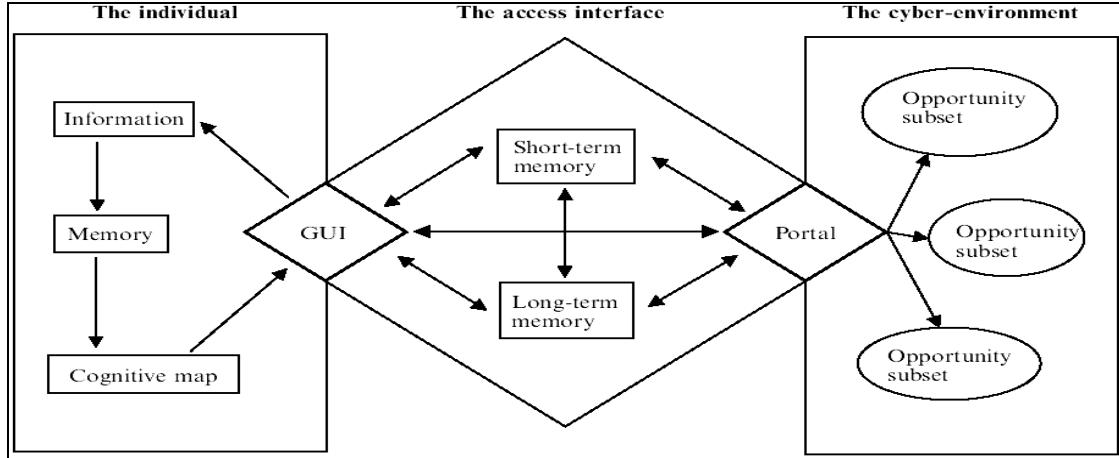


圖 45 : A conceptual model of individual accessibility in cyberspace. source: (Kwan, 2001)

此概念模型從認知的角度指出：一、個體是可延伸擴張的代理人，允許個體以既有的經驗或行為，在網際空間中再現其社會行為與溝通模式，並將網際環境認知成實際空間，形成具有空間性的認知圖繪活動。二、進入的界面，是作為網際空間的『入口』，提供瀏覽與搜尋的支援，網際空間的入口可代表空間認知中的城市入口 (Jianyu et al., 2002)；STM是指正在瀏覽的資料內容與位置；LTM是指瀏覽過的網站的累積知識(如同 bookmarks and history files)；三、圖形界面(GUI)是指網路連接的設備與服務，可認知為個體瀏覽動作的空間。四、網際環境的機會，是指網際空間中的所有區域性網域都能提供使用者資源，可認知為社會組織單位。

數位城市與實體城市的認知研究

新浮現的網際空間性認知其研究取向，對網際空間與數位城市的空間性結構的研究是重要的援用。而大部分的網際空間與數位城市的研究，都被Lynch所發展之城市意象理論與認知圖繪之空間知識所影響 (Al-Kodmany, 2001; Dodge and Kitchin, 2001)。城市意象的認知圖繪強調五個不同的視覺元素，來意象實體城市的形式，並將之當作是心理地圖，一種空間知識的認知過程。在城市的基礎上，Lynch提供了一個理論性架構來研究認知圖、都市形式跟城市的空間關係。透過認知圖來解釋普通市民如何使用與視覺化城市空間。關於Lynch的認知圖，認知心理學的研究，把它視為是空間知識的心智再現，涉及記憶區域與視覺資訊的過程 (Solso, 1995)。而受限於記憶能力，人類使用簡單的策略來抽象化地標資訊，非清晰的視覺符號，以便記住空間資訊。Siegel and White (1975) 宣稱心象圖發展的連續進程：是從地標到俯視地圖，來結構化空間知識形成認知圖 (P'eruch et al., 2000)。基於空間認知的三角關係：感知、空間知識與行為，Krieg-Bruckner (1998) 主張人類的認知圖是由瀏覽行為，將空間知識區分成階層關係而形成的。依據瀏覽的過程，認知圖的階層分類包含三個子過程：一、自我座標性統的工作記憶；二、地標的長期記憶；三、位置的長期記憶。在空間的瀏覽中，透過這三個子進程來完成空間知識的視覺與身體編碼。

為了研究人類如何藉由在實體空間的經驗，來意象與感知數位城市的空間形式，並建構兩者間互動的空間認知。本研究回顧與審視有關空間知識的心智再現等相關文獻的研究與分析，包括空間

關係與如何在環境中瀏覽。相關研究指出：空間知識的主要型態有兩種，亦即視野認知能力的表現：一、俯視知識，學習自地圖；二、路徑知識，從穿越環境的瀏覽經驗獲得 (Medin et al., 2001)。數位城市作為認知的客體，網際空間就是它自身的地圖，透過其自身地圖性的定義，數位城市變成是一個城市空間 (Kwan, 2001)。因此，藉由網際空間的地圖性，我們能夠將數位城市想成是大尺度的地景環境，而其空間知識就像人類的認知圖。認知網際空間的研究強調下列三面向：定位、探路或瀏覽輔助、及地圖；就像Lynch的心智圖對都市環境的觀點 (Al-Kodmany, 2001; Chiu et al., 2000; Kwan, 2001; Lin and Chiu, 2002)。而在認知的記憶文獻研究指出：當我們感知世界時，外部環境的輸入會刺激感知覺察的記憶，並分解成言語及視覺元素傳送到工作記憶區，然後從這些元素篩選並儲存到長期記憶，最終形成空間知識的心象圖 (Atkinson and Shiffrin, 1968)。因此，透過整合認知記憶、空間知識與認知網際空間研究取向三者的基礎背景，以瞭解網際空間認知，並作為在討論實體與數位城市的認知差異的研究與理論之基礎架構。



附錄 B 問卷內容

問卷內容(1)

姓名：_____ 背景：_____ NO:_____

媒材的空間感認知問題	五種媒材	選擇			
		是	不是	不知道	
1.你覺得這是一個空間嗎？	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
		是	不是	不知道	
2.你覺得這是一個場所嗎？	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
		是	不是	不知道	
3.你有身在其中的感覺？	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
		高	中	低	不知道
4.針對此一媒材所呈現的空間效果，請你比較真實的空間經驗，是否有接近的感覺？	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
		1(最高)	2	3	4
5.請依照記憶，看看能否畫出所觀看影片中的示意圖（如右）。	問卷背後有五格請繪出，不會則空白				
6.請排列出五種媒材所呈現的空間感之高低順序。（觀看 E 影片後再答）	五種影片排高低順序				

問卷內容(2)

7. 空間感因子要素 (可複選)	五種媒材的影片					涵蓋之視覺要素：說明
	A	B	C	D	E	
立體物件						具立體感的單一物件
真實影像						畫面中運用真實照片
動態影片						播放動態影片，如運動員踢球之連續畫面
靜態電腦模擬						由電腦模擬所建構出擬真的場景或情境
電腦動畫						運用電腦動畫
虛擬實境模擬						具有立體擬真效果的畫面或場景
透視						透視的角度變化或具有消失點
層次						圖片/物件上下或前後地交疊錯置，而具有層次感
對比						色彩、明暗、背景與主體，呈現對比效果
光影						光線與陰影的效果
色彩						不同色彩的使用；或具漸層或同色系深淺效果
空氣遠近						畫面具有霧氣朦朧的感覺
材質感						畫面中的貼圖質感
位置移動						物件在畫面中，位置的改變而形成移動
立體感						空間具有立體的感覺
視景轉變						畫面中的視覺經驗，如左右上下
反彈						物件反彈的動作
定點動作						如人物的肢體動作
縮放						物件或畫面由小變大或由大變小
色彩變化						畫面或物件顏色的轉換
背景音樂						畫面具有適當的背景音樂
氣氛						畫面所呈現的整體氣氛與真實的空間經驗相比，如溫馨、疏離
整體空間表現						整體的空間呈現，是否讓人容易掌握其空間經驗
空間符號的使用						如使用箭頭、標示、地圖、馬路、樓梯等
互動性的界面						互動性的使用界面，具立即回饋效果