

第一章 緒論

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，出現了網際空間（Cyberspace）(Bauman, 1998)；使源自科幻作家 William Gibson，1984 年小說《*Neuromancer*》中的網際空間變成空間性的研究對象。Wertheim (1997) 主張網路空間的形成挑戰了對於空間一元化物質性的構想，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。Benedikt (1991) 則認為網際空間是抽象的資訊傳播世界，一個電腦連線產生的多向度、人造的視覺化虛擬世界。而 Strate (1999) 則以傳播的角度認為網際空間是網際媒體、電腦技術與使用者溝通互動的思維空間。這些網際空間觀影響下的空間性探討，可分成社會空間、都市空間與虛擬空間的研究方向。在虛擬空間的研究中，大部分是建築與地理學者所提出 (Dodge et al., 1997; Maher et al., 1999; Mitchell, 1995)，認為網際空間是實體城市的隱喻空間，著重在技術與再現能力的表達，一個在網路上視覺化的虛擬空間 (Beckmann, 1998; Chiu et al., 2000)。因此，網際空間像一個虛擬的空間性系統，藉由電訊基礎設施、網路與多媒體基石的 WWW，被構想成一個可居住的虛擬空間。

1.1. 前言

在電腦仲介溝通 (computer mediated communication, CMC) 的影響下，被稱為資訊高速公路的網際空間不只是一個數位場所，更是新城市型態孵育的所在 (Mitchell, 1995)。而這空間性新面向正透過驅動城市資訊基礎設施的發展，引導城市往網際空間中延伸，帶來新的地理學趨勢與新的城市型態，促使數位城市的相關議題，從而掘起與被探討。今天，數位城市藉由城市的隱喻 (city metaphor)，整合都市資訊與創造城市中人們生活的公共空間 (Ishida, 2000)，並提供人們機會去創造出日常生活的新資訊空間 (information space)。其概念被使用在三個不同但相關的方向 (Tanabe et al., 2002)：一、真實城市在網路上的再現。二、具有先進資訊與溝通基礎設施的城市。三、城市隱喻的系統與空間性認知。另外，對數位城市的研究大都以實體城市與建築理論為基礎，並可區分成四種：一、將數位城市的現象置入網絡社會的社經發展之大架構底下。二、從都市研究觀點探討數位城市，特別是在『資訊溝通科技』(Information communication Technologies, ICTs)如何與都市結構及都市動態的交互作用。三、數位城市是個體在社會網絡的資源。四、數位城市是應用超媒體空間的特性與城市隱喻在網站的城市韻律學 (webometrics)。

網路的空間性隱喻開始於交通運輸，像資訊高速公路，目前已轉移到都市的隱喻，如真實城市的電子抽象概念或虛擬類比 (Fourkas, 2002)。大多數的數位城市隱喻，

其表達之特徵是在網路上透過城市網站的超媒體空間，來再現『城市空間』。因此，網站變成是再現的主要方式，形成網際空間都市化（urbanization of cyberspace）的現象（Graham and Aurigi, 1997）。目前，以網站為基礎的數位城市都與真實城市的意象相互影響。而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，以形成數位城市的意象，變成是研究的重點。針對數位城市的意象化問題，主要的研究集中在數位城市的意象與空間感知的探討，其研究的方向可分成三個層面：一、數位城市的意象，主要是透過城市的再現與隱喻來探討，包括超媒體空間、城市的形式結構與視覺向度等問題。二、場所感的認知經驗，主要透過是場所感與空間知覺來討論數位城市的空間性，作為數位城市在空間認知的意象經驗基礎。三、數位城市的空間隱喻與認知，從空間認知來探討認知圖（cognitive map）的形成過程，並透過人類空間認知的能力、知識與地方的空間拓樸關係來解釋數位城市的認知意象。

雖然，數位城市之空間意象與感知，可透過實體城市、數位城市與超媒體（Hypermedia）界面三者之間的空間拓樸關係來探討。但，仍然無法以既有的都市空間理論，去精準地分析這些轉變（Graham, 1997）。因此，本研究將以空間認知與視覺性的分析角度，來探討網際空間中的數位城市，這是許多學者在面對數位城市的空間性議題時，所採用的研究方法與操作方式（Darken, 1996; Dodge and Kitchin, 2001; Murray et al., 2000）。並且大都主張空間學習、認知圖與決策行為的理論，對於瞭解客體之網際空間行為是有幫助的；而空間性的學習、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。所以，為了研究人們如何透過實體的空間性經驗，去意象與感知數位城市的空間形式，將以認知的角度來回顧虛擬環境中數位城市的空間關係。

1.2. 研究問題

Fourkas (2002) 在研究數位城市時指出：網際空間像一個虛擬的空間性系統，數位城市的發展是被定義並圍繞在真實虛擬（real virtuality）（Castells, 1996）與場所隱喻（place-metaphor）（Adams, 1997, 1998）的概念。對 Castells 而言，真實虛擬的文化是歷史的產物，關係新浮現的網際虛擬環境，一個透過使用互動的電子系統編碼再現的環境。Castells 更進一步解釋：在網際環境中，她是真實虛擬而非虛擬真實，因為當我們的象徵環境被結構在這具含括性的、有彈性的與多變的超媒體空間，並在其中每天瀏覽時，這文本的虛擬性，事實上就是我們的真實性，她的象徵符號來自於我們的生活與溝通（Castells, 1997a: 10-11）。虛擬場所的隱喻意味著對真實場所的對應，其中網際空間被感知成是一個空間性系統。對於網際空間中虛擬真實的空間性系統之探討，數位城市的研究有兩大方向：一是在網際空間中以傳統的都市空間理論來進行區域與

都市發展的研究；另一是引用認知理論來分析數位城市的空間性形式。

針對第一類的研究方向，Light (1996) 提出要求，呼籲都市學者應使用自身的專業，去實際地參與設計虛擬都市地景的發展。因為，此一空間性系統（數位城市）透過網路多媒體界面已變得更視覺化（visualisable）與具象化（tangible），也因而挑戰支撐都市規劃與決策的現代都市空間範型（Batty, 1997; Graham and Marvin, 1996; Mitchell, 1995; Zook, 1998）。所以，Adams (1997)認為當前的研究不應只是把網際空間視為一個人造物，而是對現代空間性與都市研究的嚴肅本體論之挑戰（ontological challenge）。這也是目前從傳統理論研究數位城市所持之共通觀點，企圖從都市空間研究的角度找出網際空間範型（cyberspace paradigm），作為建立數位城市的基礎（Fourkas, 2002; Ingram, 2001），而非只是把數位城市當成是都市的模擬器（Aurigi, 2000）。

近來以既有區域與都市空間理論，來進行網際空間中數位城市的範型研究，大致可區分成四種型態：一、以區域為基礎的研究（Graham and Marvin, 2001），如 Mitchell (1995; 1999a; 1999b) 的重塑地景（recombinant landscape）與 Fathy (1991) 的電訊城市（Telecity）。二、以網絡為基礎的資訊流動模型，如 Castells (1996) 的流動空間之溝通模式。三、以社區為基礎的資訊溝通（Ishida, 2001; 2002; Rheingold, 1994），主張數位城市是都市生活的社會性資訊設施空間。四、以界面為基礎的資訊結構與隱喻分析，如 Batty (1995) 的線上虛擬城市之超媒體空間。此一方向的研究焦點在於強調，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，將因『資訊溝通科技』（ICTs）而變成網絡化與分散化的流動空間，且在流動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，以及都市生活的社會機能。這些研究取向都是以流動空間中訊息的客觀結構，作為探討個體在使用網際空間中資源的經驗研究（Kwan, 2001）；以及將既有的都市規劃理論應用到網際空間中，來分析對實體城市的影響（Ingram, 2001），而忽略探討網際空間中數位城市最基本的空間形式問題（Boyer, 1996; Fathy, 1991; Mitchell, 1999b）。

因為，數位城市的相關空間性之形式的研究指出，面對這些網際空間範型的建構過程，其探討的理論依據仍以實體空間的理論為應用基礎，企圖從實體城市的空間理論來探討數位城市的空間意象問題（Adams, 1998; Al-Kodmany, 2001; Boyer, 1996; Dodge and Kitchin, 2001; Fathy, 1991）。然而，在面對網路空間的無實體性與流動性，既有理論在轉移與扣合的過程中，會不自覺地產生空間形式的基本關鍵問題（Dodge and Kitchin, 2001）：數位城市看起來像什麼？（空間的感知形式為何？）因為，這些理論最終都是以實體空間的結構形式，來分析數位城市的空間性面向，也因此產生對既有理論的疑慮（Dodge and Kitchin, 2001; Kwan, 2001）：數位城市將造成都市空間理

論、地理學、建築理論的淘汰嗎？因此，問題最終都浮現出，以既有都市理論在分析數位城市的空間形式時，其研究過程中理論所遭遇的窘境與不足。誠如 Graham (1997) 所言：目前以電子為基礎的轉變成長，是必然成為未來都市發展的關鍵觀念；但我們仍然處在一種相對匱乏的理論位置，去精準地分析這些轉變如何與都市轉變形成共構關係。

因此，在面對第一類的研究方向，以既有都市理論來分析數位城市之空間形式，所遭遇到的理論不足問題；數位城市的另一研究方向，則是透過引用認知理論來探討數位城市的意象與空間感知，以解決建構數位城市範型的空間認知與形式問題。第二類的研究方向大都以建立網際空間的認知模型為基礎，又可分成五種型態：一、以瀏覽探路(Wayfinding)為基礎的經驗模型 (Darken and Sibert, 1996)，如 Chen and Stanney (1999) 的『人類探路行為的認知活動模型』；二、以空間知識為基礎的空間認知轉換架構 (Peruch et al., 2000)，如 Krieg-Bruckner et al. (1998) 的『瀏覽行為中之空間知識的階層關係』；三、以空間拓樸為基礎的認知圖研究 (Chang, 2002; Darken and Banker, 1988)，如 Darken (1996) 的『認知圖繪過程』；四、以網路行為為基礎的空間認知活動 (Chang, 2003; Tanney, 1999)，如 Kwan (2001) 的『網際空間中個體之行為概念模型』；五、以超媒體空間為基礎的瀏覽輔助設計 (Chien and Flemming, 2002)，如 Darken and Sibert (1993) 提出一個類比鳥類的瀏覽技術工具。此一方向的數位城市之空間範型研究，企圖以認知的行為理論與空間知識的模型，來作為數位城市在空間形式的理論性基礎。如同一般虛擬地理學者在面對既有理論分析空間形式的不足時，轉而透過結合空間認知的理論，來拓樸網際空間的地圖知識 (Dodge and Kitchin, 2001)，以彌補在分析數位城市之空間形式的理論不足問題，作為解決數位城市在空間研究上的基本關鍵問題：數位城市的空間感知形式為何？

然而，第二類的研究方向在解決數位城市的空間感知形式之關鍵問題時，卻更進一步衍生出在網際環境中的空間認知難題。因為，在網際環境中的數位城市其空間認知有四點特徵 (Darken and Peterson, 2001; Kwan, 2001)：一、強烈的方向迷失感。二、違反地圖本質性的基礎原則。三、大尺度的數位城市地景只存在於人類的心智視野。四、數位城市的空間動態性，造成建立心理地圖認知的難度。這些數位城市的認知特徵造成兩個最重要的關鍵問題待解決 (Kwan, 2001)：迷失方向 (disorientation) 與認知負荷 (cognitive overhead)。另外，多數網際空間的認知模型，尚在此一領域的研究初期階段；因此，在面對網路技術的快速成長與不同形式的數位城市暴增，以及論述的尚未成熟，常顯得不足的或太簡單，以致無法更進一步來解釋實體與數位空間的認知轉換關係。面對此一研究現象，像 Kwan (2001) 就直接套用記憶的模型到網際環境中，而無法更進一步地去考量其中的空間認知因子；另外，瀏覽探路的經驗模型不是太抽象，就是太偏重實體空間，就如 Chen and Stanney (1999) 是直接引用實體空間的

探路模型到虛擬環境中 (Passini, 1984)。兩者皆從既有理論直接引用，未經檢証在網際環境中的空間認知行為。

因此，除了面對上述空間認知的失調與模型不完備的問題外，當從網際空間認知的角度來思考數位城市時，第二類方向的研究會產生下列的連續性問題：空間認知的知識為何；數位城市的空間性是什麼；什麼樣的空間是數位城市的空間；對使用者而言，數位城市是否具有空間意象的心理地圖，能被使用來拓樸空間關係以尋找及搜尋網際資訊；人類的有限能力在面對這龐大的網際環境資訊時，認知的處理過程是什麼；這些龐大的資訊如何被轉換成個人能認知的特徵；對研究數位城市的空間認知，在空間理論上蘊含什麼；對於概念化這些問題的本質，既有的空間理論與空間認知理論提供什麼樣的暗示。目前，針對這些問題，數位城市的空間認知研究，其關鍵焦點在於：冀望透過空間知識結構的建立，以認知圖理論與瀏覽的認知經驗研究，在知覺、視覺、聽覺、瀏覽經驗上，尋求解決『實體與網際虛擬環境在空間性 (spatiality) 認知的差異』之問題上。

所以，在面對實體城市與數位城市時，存在兩者間的不同空間性之認知與意象轉換的難題，就變成是本研究最關切的焦點問題；如何透過空間認知的理論掌握空間知識的結構，並藉由認知圖與城市空間意象的視覺圖像研究，來建立實體與數位空間所存在的空間性認知因子關係，以轉換到網際環境的視覺性場所認知，並建立數位城市的空間認知理論模型，與視覺圖形界面的重要空間性因子，作為解決關鍵命題的理論基礎。因此，上述第一類的問題不在本研究範圍之內；而面對第二類的研究問題，將聚焦在以認知理論，來探討網路數位城市的視覺性所呈現的空間認知，其他問題則留做後續研究的議題。

1.3. 研究目的

『數位城市』這一詞彙的含意某些時候差異極大 (Batty, 2001)。基於研究範疇的界定需要，必須對數位城市定義清楚，以釐清本研究的對象。首先是統一名詞，以數位城市來稱謂『網際空間（虛擬環境）中利用超媒體技術來呈現的城市型態』；其次是透過先前研究中，對數位城市的三個定義之交互作用，來探討實體與數位城市間之空間認知的因子轉換研究。

如研究問題中所述，數位城市的第二類研究方向，是引用認知理論來探討數位城市的空間性問題，並透過建立空間認知的模型，以解釋數位與實體兩者之間的不同空間性之認知關係。而其中，都市學者 Kwan (2001) 是最早以認知行為的觀點，提出網際空間性認知 (Cyberspatial cognition) 的理論，並提出一個使用者在網際空間中行為的認知概念模型。所以，如前所述，本研究的主要目的：是要以數位城市的第二類研究方向，透過認知心理學的空間認知與都市設計的城市意象理論，來修改 Kwan 的認

知模型，得到一個可由實體空間因子轉換到網際環境認知的理論模型，作為數位城市的視覺圖像之空間認知的研究基礎。同時，此理論模型也必須證實，空間認知的理論可在實體與數位城市兩者之間，建構空間性認知的因子對應與連接關係，作為數位城市在視覺圖像界面的設計參考。

1.4. 研究方法及步驟

在空間認知模型的發展過程中，多數的研究都從認知活動的視覺感知之資訊處理過程開始，然後透過空間知識的結構與空間能力的行為，來掌握真實環境的空間認知過程，以推演空間認知模型，例如 Chen and Stanney (1999) 的『人類探路行為的認知活動模型』。除此之外，在虛擬環境中，因為超媒體（網際空間）的隱喻特徵與空間再現方式的差異，與真實環境有所不同。所以，在網路數位城市的認知模型推演中，必須考量虛擬環境的空間性認知轉化關係，來整合到一般空間認知模型推演的過程，例如 Darken and Peterson (2001) 的虛擬環境中的『瀏覽探路模型』。

因此，本研究也將依循此模式，提出三個步驟：

1. 初期模型探討：文獻分析推論（Analytical Review）

本階段分兩步驟，首先是透過分析記憶的過程來修正Kwan (2001)的認知模型。先分析空間認知的過程，並比較網際空間的認知模型，分析在虛擬環境與真實環境的認知過程差異，以提出一個修正後的初期網際空間認知模型。

其次，分析空間知識的結構，將初期網際空間認知模型深化。以初期認知模型為架構，更進一步地透過認知圖與探路理論的分析，比較虛擬環境與真實環境所存在的空間知識結構差異，作為確立在網際空間中，認知模型的知識結構組織。

2. 認知實驗：理論模型獲得

以前一階段空間知識的結構組織為基礎，在實驗室內進行認知圖的數位媒材之視覺瀏覽實驗，找出空間知識結構所包含的視覺認知因子與其他影響空間認知的特殊因子，來發展初期網際空間認知模型中，視覺圖形界面所應考慮的空間性因子，以獲得一個理論模型。

3. 案例研究：理論模型驗證

將上一階段深化後的網際空間認知模型，以空間知識因子為基礎，透過線上的案例研究，分析虛擬環境中，數位城市其空間隱喻的元素，以驗

證與上一階段相對應的空間知識因子，以及在虛擬環境中的特殊因子，作為網際中空間知識結構的因子，並可比較虛擬與實體的空間認知轉換關係，提出一個被驗證的網際空間之認知模型。



第二章 先前研究

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。而詳細的先前研究全文請參閱附錄A，以下為重點節錄。

2.1. 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、新的社會組織、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。

2.1.1. 網際的空間論述

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 (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。這個字眼已迅速成為通俗用語，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)。網際空間中新的世界正在形成，就像Benedikt (1995) 所言，『地理位置的各種意義，開始被質疑。我們變成游牧者；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)。

而由資訊所構成的網際空間現象，其所形成的的城市空間論述，關係到『資訊社會』 (Information Society) 的概念。從Bell (1979) 提出所謂『資訊社會』的概念後；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)。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都市與建築學者的關切焦點。相關的研究可被歸納成三類：首先，論述都市變遷的學者Castells (1989)，透過關切資訊

網絡所標示的資訊流動與移動性，率先提出『流動空間』來對應資訊社會浮現後的城市概念，形成『資訊城市』的主要論述依據。其次，Fathy (1991)、Mitchell (1995)、Marvin and Graham (1996)、Horan (2000)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，而有所謂的位元城市（另稱電訊城市）。最後，其他學者如Rheingold (1994)、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性隱喻，來再現實體城市中的社會性活動，並透過整合社會性資訊的服務，作為人際溝通的界面；論述的焦點首重資訊基礎建設、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城市型態，而有所謂網際城市（另稱數位城市或虛擬城市）的概念。

而這三類的空間論述所形成的資訊城市、位元城市與網際城市的空間概念，是目前網際『空間』中論述的主要面向。雖然對網際空間的現象所產生的影響焦點各有不同的解釋；但這些論述之間卻是相關的。這可透過Castells (1996) 的流動空間概念，來完整說明網際空間論述的面向關係。流動空間是由資訊網絡的三個物質層次所構成：(1)第一個物質支持層次與Dodge et al. (1997)、Marvin and Graham (1996)、Batty (2001)、Mitchell (1999c) 及Horan (2000) 等多位都市學者所提的數位城市之空間概念雷同，側重都市資訊系統的電信基礎建設，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，形成新的都市空間結構。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。(2)第二個物質層次與Fathy (1991)、Boyer (1996)、Mitchell (1995)、Horan (2000) 以及Wheeler et al. (2000)等學者是一樣的，認為網際城市之空間結構是由節點與核心所構成。雖然，流動空間的結構性邏輯是沒有地方的，但絕對不是Meyrowitz (1985) 所謂的沒有感覺的場所。就像Light (1999) 指出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。所以，Toru Ishida (2000) 在定義數位城市時所提出的觀點，認為透過節點與核心的層級性結構網路，可建立人們在網際空間中進出與生活的公共空間。(3)第三個物質層次與Rheingold (1994)、Boyer (1996)、Dodge et al. (1997) 及Ishida (2000) 等學者對網際空間所形成的虛擬社區論述是一樣的，認為網際環境在營造一種生活方式與空間的認知形式，來處理並展現新的人際網絡的溝通文化，就像Rheingold (1994) 所謂網際空間中虛擬想像的網路社群，透過個人、社會與想像，在網際空間以及網際網路上建構文化與政治的權力形式 (Jordan, 1999)。

2.1.2. 網際空間的本質

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來臨，出現網

際空間(Bauman, 1998)，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)，網際空間是建立在技術能力、運作速度以及費用上的空間組織。這種技術所建構出來的人為空間，是全球性的而非地方性 (Benedikt, 1995)。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，引導城市空間往網際空間中延伸，促使資訊或數位城市之掘起與被探討。在一個資訊、影像四處流散，而空間概念重組的網際空間中，首先，必須從網際空間的本質性來探討與分析。

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。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的三部曲使用隱喻來描繪城市空間；二是Stephenson的網際空間就是一座城市，取代真實實體的地方；三是Sterling所指之網際空間的基本特質是網絡世界。另外，Strate (1999)也將網際空間的本質探討劃分成三個層面：首先是，零次元的網際空間存在論，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，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，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與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) 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所共同建構，以作為溝通的空間。就如Rheingold (1994) 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。虛擬社區的形成正說明了網際空間不單是互動空間而已，也會對真實的空間、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環境，也是使用隱喻的城市 (Adams, 1998; Horan, 2000)。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2-1)：實體空間、心靈空間與網際空間。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，另一種多維度的心靈空間的存在 (Wertheim, 1997)。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。

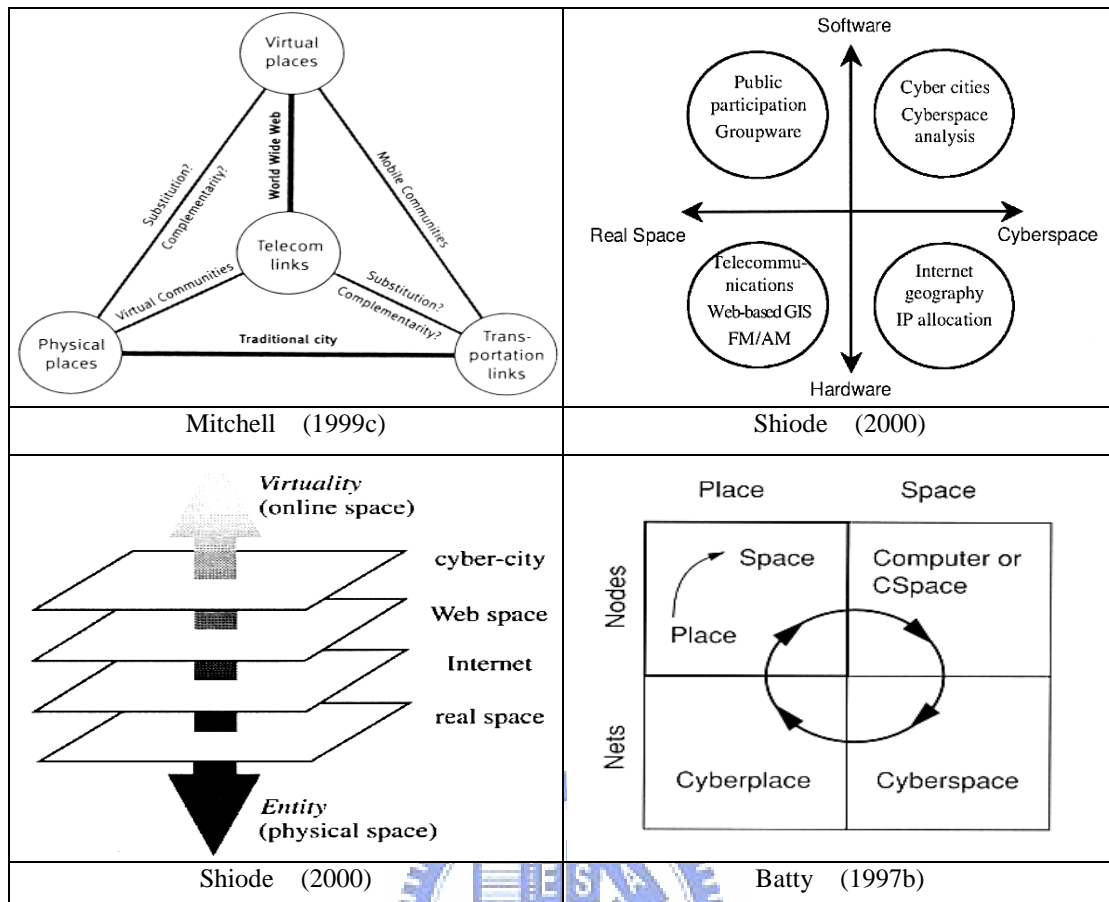


圖 2-1：不同學者對網際空間的共同概念：共構空間的互動關係。

2.1.3. 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，就十分要緊；不過，空間的性質對網際空間而言，還是非常神秘。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。因此，經由電腦網路所形成的『網際空間』，其空間概念的研究是必要的 (Curry, 1998)。

Curry (1998) 指出空間的本質可分成絕對空間與關係空間，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。因此，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觀念，轉化成純粹一元論的物質空間觀。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』空間，亦即一種『雙元』的空間認識論。然而，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，作為連接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，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。依據Lefebvre的啟發，Harvey (1973; 1989)主張空間可以分為絕對空間、相對空間與關係空間。而後現代地理學者Soja (1996)則針對空間性的概念提出第一空間、第二空間與第三空間，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。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。從建築的角度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與心智空間，形成共構的空間概念。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 (表2-1)，形成共構空間的概念 (圖2-2)。

表 2-1：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

網路空間的空間性本質關係到抽象論述的底層，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。

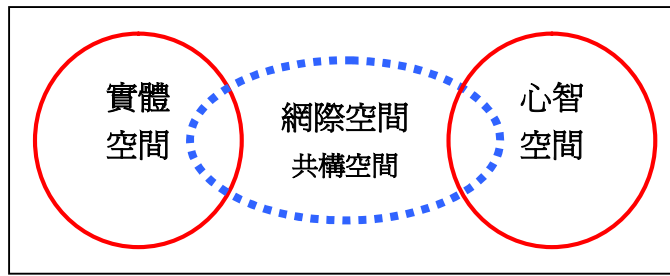


圖 2-2：空間概念的三元共構關係。

2.2. 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。以下文獻回顧將深入探討在網際空間的歷史發展中，所浮現的數位城市之可能新面向與新議題。

2.2.1. 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)，數位城市阿姆斯特丹 (Digital City Amsterdam) 或稱DDS (De Digitale Stad)，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，企圖產生場所與廣場的空間性認知。數位城市阿姆斯特丹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，同時地去創造出一個新的自主城市。

然而，數位城市的發展歷史卻可遠溯到60年代的有線城市 (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)。所以，數位城市的濫觴可從網路媒體科技所仲介的社區與城市來探討其發展的歷史（如表2-2）。另外，不同的觀點如Graham and Aurigi (1997) 認為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所造成 (Graham and Marvin, 1996; Poster, 1990, 1995)。此外，在全球化的經濟層面，城市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; Castells, 1996)，這也是數位城市在資訊社會中興起的市場經濟因素的必然現象。

表 2-2: 數位城市崛起的重要時程(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

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

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。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甚至相反的解釋。因此，要明確與精準地定義『數位城市』是很困難的 (Beckers, 2001)；僅可從比較不同學者的觀點來找出數位城市的特性與意義，才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、接地與非接地的部分、開放與封閉、進入的可能性、內容與服務的提供、顯而易見的隱喻、特定的大眾。Couclelis (2002) 從社會性建構的觀點，更進一步地指出數位城市同時具有四種特性：工具、媒體、社會性角色、意識型態。Bastelaer and Lobet-Maris (1999) 在掌握數位城市的特性後，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。而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。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。另外，Kryssanov et al. (2002) 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。

綜合上述觀點，Chang (Chang et al., 2002) 提出數位城市的三點概括性定義：第一是資訊空間的流動。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。第二是界面空間的模擬。使用實體城市空間的隱喻與視覺再現，在網路上透過電腦繪圖技術，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)。第三是共構空間的互動。她是一種新的都市紋裡的空間性結構。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 (Mitchell, 1999c)。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。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特性的數位城市 (Barrett, 1992)，並且與實體城市交互影響。

2.2.2. 數位城市的空間性面向

第三空間中的數位城市可被描述成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理想城市之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。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設計取向。

典型的五種論述如下：

（一）Castells (1996) 所稱真實的虛擬文化之空間論述；對Castells而言，透過電腦中介溝通，數位城市的內涵主要是環繞在資訊社會中的溝通、經濟、文化與全球地方的發展上描述。

（二）從實體城市的空間區域層面切入，Mitchell (1995; 1999a; 1999b) 的重塑地景

與Fathy(1991)的電訊城市，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。

(三) 從科技中介層面切入，Batty (1997a; 1997b) 的可運算城市和Dodge and Kitchen(2001)的規劃網際空間。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。

(四) 從連結此一區域人之社區層面切入，Ishida (Ishida, 2001, 2002) 主張數位城市是都市生活的社會性資訊設施空間，透過電腦中介溝通 (CMC) 的社會溝通環境，可以居住在數位城市中，並延伸實體城市的社會功能 (Donath, 1997)。

(五) Adams (1997; 1998) 的場所隱喻，在研究網際空間中的虛擬場所時，所提出的虛擬場所是以隱喻來指涉真實場所的對應，並將網際空間認知為一空間性系統，所以應視虛擬場所為現代空間與都市研究的本質挑戰。

而數位城市的兩種不同設計的研究取向如下：

(一) Dodge et al. (1997)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，分類出四種數位城市的空間形式結構：文字基礎的線上數位城市、平面的圖像的影像數位城市、3D數位城市、整合社會性資訊服務與3D真實感受的真實數位城市。

(二) Ricardo and Jose (2002) 以超媒體的技術取向，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：向量城市、虛擬城市、文件城市、地理資訊城市、電訊城市。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)。

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。但不可否認的是，不論數位城市的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，我們可以從她『真實』的發展歷史中發現較清晰的定義，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。

2.2.3. 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先前研究中，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個城市導向的網站中分析出數位城市的七種類型比例：城市的文宣廣告 (56%)，城市的資料庫(21%)，城市的訪客入口 (9%)，城市的網際廣場 (2%)，城市的網際郵政 (1%)，完整的虛擬城市 (10%)，全球網際城市 (1%)。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)：線上城市廣告冊子、線上城市旅遊指南、虛擬市政府或虛擬都會廳、虛擬城市活動場所、市民資訊網絡、整合型虛擬城市。

Aurigi之完整的虛擬城市就如同Fourkas的整合型虛擬城市，是資訊的、參與的與接地的(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。然而，不同於Dodge et al. (1997) 所提出虛擬城市的概念，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，指出數位城市依機能有七種類型：電子手冊的資訊提供、線上服務的提供、即時資訊的提供、社會性網絡與溝通、參與式決策的支援、都市過程的模擬、整合模型與開放決策的支援。以及數位城市依介面設計有四種類型：機能性的組織、城市隱喻、圖像視覺化、沈浸式虛擬實境。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，並以社會性科技的溝通取向來標記出四種數位城市的類型：商業性的數位城市、政府性的數位城市、社區網路、再現的數位城市（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與視覺上的模擬呈現）。Schuler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) 以實際的應用發展觀點提出五類數位城市的型態：城市指南、歷史性的重建、都市模擬、社會性或社區網路、真正的數位城市。

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之生活空間，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，以及其共構的原因。

2.2.4. 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，指出數位城市是提供人類一個機會，為他們在實體城市中的日常生活創造新的資訊空間。Geary (1998) 曾以虛擬赫爾辛基 (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，以促進人們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結合，數位城市是以場所為基礎的特定真實城市之機能或外觀以網路為基礎的廣泛再現或呈現，並提供民眾接近此一可被感知的公共場所。Couclelis為了解釋數位城市能夠『替代』真實城市而形成共構關係，更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。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：社經涵構、土地使用與移動進程；這三者的共構如Graham and Marvin (2001) 針對數位化的過程中網路化的基礎設施、科技的移動性與都市狀況，兩人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。另外，從空間性的角度切入，Tehrani (1995) 指出人類歷經五次現代化歷程與空間焦點，目前所進行中的第五次現代化，其主要的空間焦點是在網際空間之中。亦即，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) 所稱之後現代的網際城市 (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，以凸顯數位城市與實體城市互補的空間性的關係。

因此，實體與數位城市的空間不僅具有電腦仲介溝通的社會互動溝通關係，而且有

一共構的空間延伸觀念（表2-3），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。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, 2000)。

表 2-3：實體與數位空間共構的對應，資料來源修改自 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

2.3. 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地方；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地方，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地方，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。

2.3.1. 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，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) 在城市意象 (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主張用認知心象圖透過居民的知覺來獲得都市經驗，而成為研究城市的主要工具 (Gottodiener and Lagopoulos, 1986)。由於城市意象是一種視覺導向之系統性的空間結構 (Fathy, 1991)，而其結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，所以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; Chen and Chen, 2000)。由於Lynch專注在研究和城市移動有關的認知涵義 (Gottodiener and Lagopoulos, 1986)；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為 (Ingram, 2001)。因此，城市意象的理論就理所當然地，被作為在探討網際空間中數位城市時的意象依據。在Lynch的研究架構下，Al-Kodmany (2001) 在網際空間中的研究指出，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。

Boyer (1996) 將網際空間中之數位城市的意象與想像、記憶連結在一起的，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，言辭與視覺兩者的差異，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，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、中心變成網站，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爲模式，其經驗能形塑網際空間具有場所的經驗特性 (Kwan, 2001; Liu, 2001b)。

2.3.2. 數位與實體城市的隱喻關係

就像Goodman所言，隱喻 (metaphor) 是一種透過經驗而『看起來像』(seeing as) 的情境認知模式 (Coyne, 1995; Lakoff and Johnson, 1980)。而Lakoff and Johnson (1980) 對隱喻作為認知向度，則指出有三種形式：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。

符號學的觀點認為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。因此，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。而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。如同Kryssanov (2001) 在研究數位與實體城市的符號隱喻關係時指出，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—個體符號系統』（圖2-3）。

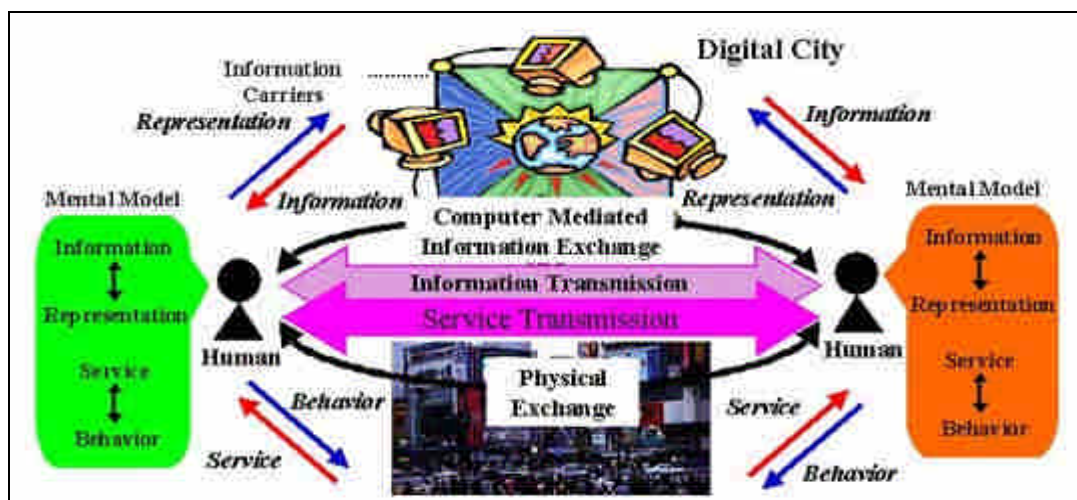


圖 2-3：數位與實體城市的符號隱喻關係，資料來源 Kryssanov (2001)。

另外，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2-4)。就像Schuler (2002) 曾舉例說明，數位城市是以實體城市的空間經驗來塑造。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。

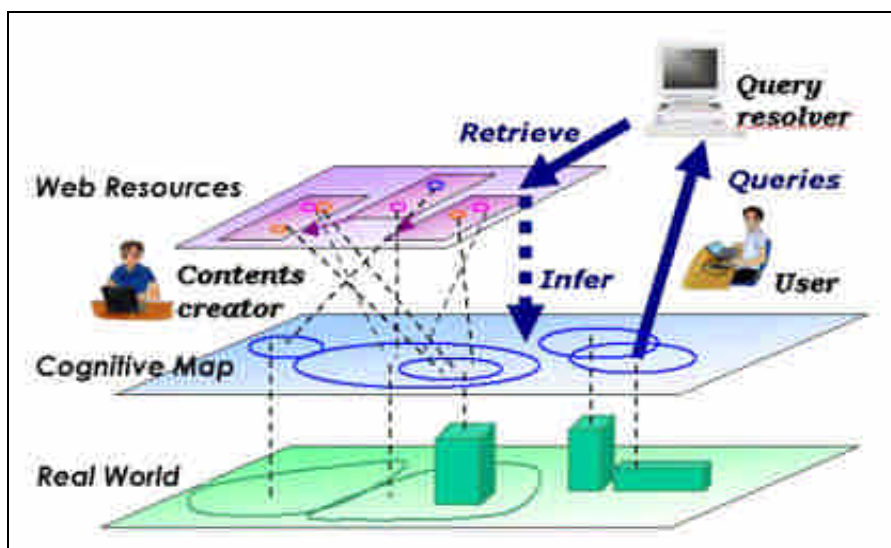


圖 2-4：數位與實體城市之空間性隱喻的三層關係，資料來源 Tezuka (2001)。

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，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會產生媒體空間，以導引使用者在其中的方向。因此，數位城市中的空間性隱喻，在結合符號學並透過超媒體的設計，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，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 2-4)。

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，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) 找到答案，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 (Doel and Clarke, 1999)：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。

表 2-4：實體城市與數位城市的空間性隱喻關係。

隱喻關係	城市意象	場所再現	身體圍繞	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	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

2.3.3. 空間感知的場所感與認知經驗

場所，Norberg-Shulz (1979; 1986) 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)。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) 結合地方與使用者成爲一種感覺的地景，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來區分識覺清晰性的程度。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。Lynch要求從溝通的實踐之中，來獲取場所認同，就像Alexander (Alexander et al., 1977) 以場所經驗爲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統整，創造出場所感覺之深層經驗 (Alexander, 1979; 1985)。

而場所感通常既指涉一個地方的特殊性質，也指涉人對於這個地方的依戀與感受。前者強調這個地方的物理形式或歷史特性，使它成爲具有特殊意義與象徵或值得記憶的地方；後者強調個人或整個社區藉由身心經驗、記憶與意向，而發展出對於地方的深刻依附，並賦予地方濃厚的象徵意義 (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與場所的關係時，認爲地方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)。對場所與經驗的關係，Relph (1976) 認爲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；因爲，經驗能增強場所的聯想及附屬的感覺。Pred (1983) 更指出場所與經驗是人們在其每天的日常經驗與記憶交錯之感覺結構中，緩慢疊加而形成的。Tuan (1977) 指出經驗是跨越人所認知及建構真實世界的全部過程，並且涉及空間知覺。因爲，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相互關係的知覺，其主要的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，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，指稱城市空間之心像認知圖 (Laszlo et al., 1993)。同時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。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。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，有其形成場所感的經驗條件 (Boyer, 1996)。數位城市做為一個互動發生的地方，是認知延伸與情境定義的關鍵，而非物理空間中的地方。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延伸到網路中，形成新的場所感 (Fathy, 1991)。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，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在總結網際城市 (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，因為影像已取代了直接經驗 (Boyer, 1996)。

數位城市的空間知覺不同於實體空間的認知，有其特定的空間知識，至少包含空間知覺的三元素：移動、互動、聽覺，並著重在視覺模擬的空間感知上 (Liu et al., 2000)。透過上述論點將網路、空間與意象，經由場所感、經驗與空間知覺可在數位城市中搭建起串聯之「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」。

2.3.4. 數位與實體城市的空間拓樸

當面對在數位城市中移動和改變位置之經驗時，實體環境中的空間能力馬上被轉化為空間知識 (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)。我們作為一實體城市的長期居民能親切的知道地方，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。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。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。

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。Norberg-Shulz延續Lynch的城市意象，提出實存空間，其所強調的場所、路徑及領域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，其形式結構的要素是：廣場與街道。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。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、顯現的、隱含的，這三個認知層次的增減可創造不同的城市空間意象。Liu指出數位空間知覺的三元素：移動 (movements)、互動 (interactions)、聽覺 (acoustic effects)，不同於實體空間的認知，可作為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)。

因此，如何透過數位城市的超媒體特性，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。數位城市從超媒體的角度來看，她是媒體資訊空間的界面呈現。Gloor (1997) 針對如何在超媒體空間中來定位，提出七個在網際空間中瀏覽的超媒體設計概念：連結、搜尋、階層、相似、繪圖、代理人與導引。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、超媒體特性與空間知覺。因此，以空間拓樸的論點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2-5）。

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。

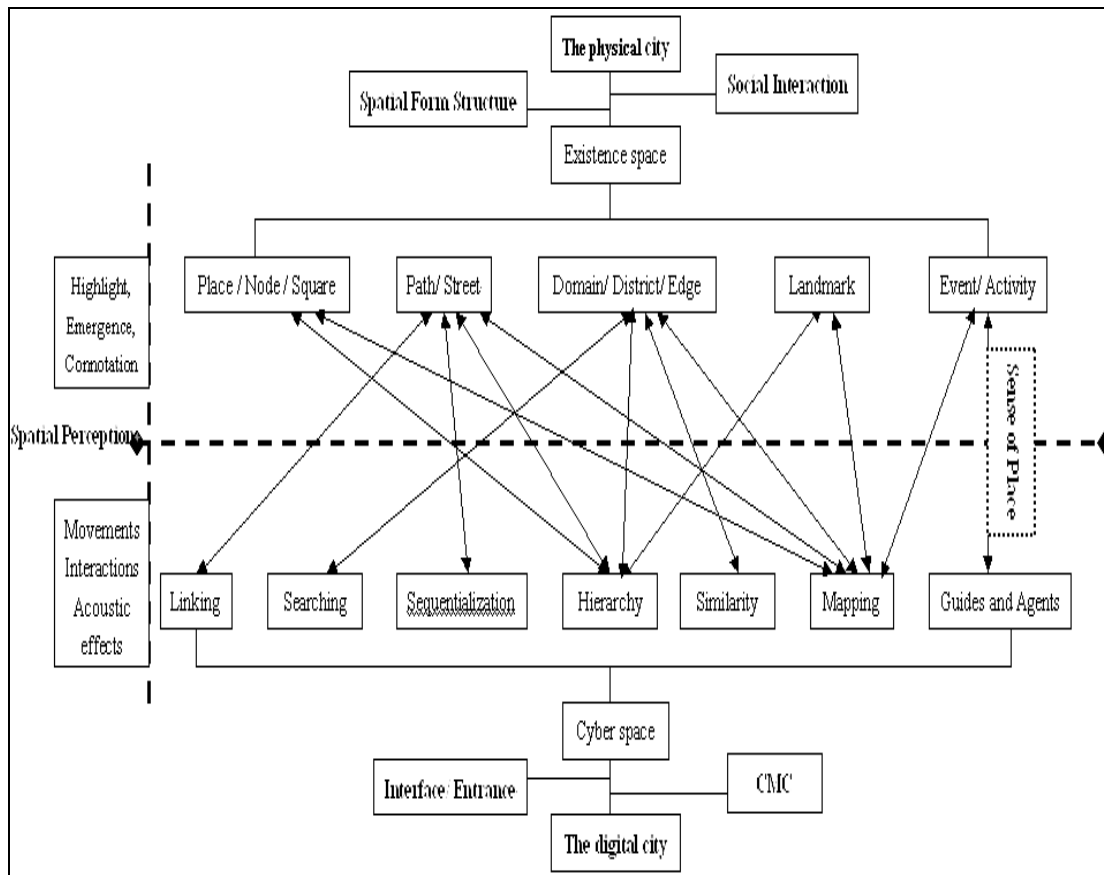


圖 2-5：數位與實體城市的空間拓樸關係--空間性知識的轉換。

2.4. 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。

2.4.1. 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，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，外部接收的感覺會刺激感覺中樞的記憶，然後分解成口語及視覺兩大元素的短期記憶，傳送到隱喻平台的工作記憶區，然後從這些元素中篩選並儲存到容量較大的長期記憶區 (Atkinson and

Shiffrin, 1968)。因此，Passini (1984)根據認知心理學的研究，指出人與環境的關係是一種資訊處理過程，感知與認知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，這種能力使我們理解空間環境，並且成功地在其間行進 (McAndrew, 1993; Spencer et al., 1989)。而這些能力經常被分成兩種空間性因素 (Darken, 1996)：視覺化與定向性；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，兩者都關係到探路的空間任務 (Olson and Bialystok, 1983; Thorndyke and Goldin, 1983)。所以，空間認知主要是指環境之心理表徵的形成，亦即認知繪圖能力，和在其間找路/探路的空間行為；並且利用視覺記憶編碼來完成這些工作 (Bovy and Stern, 1990; Kosslyn, 1989)。

人類所處的環境其空間資訊能被分成三類：位置上的資訊、屬性的資訊以及時間的資訊 (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之整合形成空間知識，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)。而Siegel and White (1975) 針對空間知識的獲得，提出了三個學習過程：地標、路徑與配置學習 (Dodge and Kitchin, 2001; Spencer et al., 1989; Yeap and Jefferies, 2000)。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 (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 (Darken and Sibert, 1993)。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)。空間知識的再現是以認知圖的方式呈現，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2-6。

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的理論，是如何透過空間知識來形成。

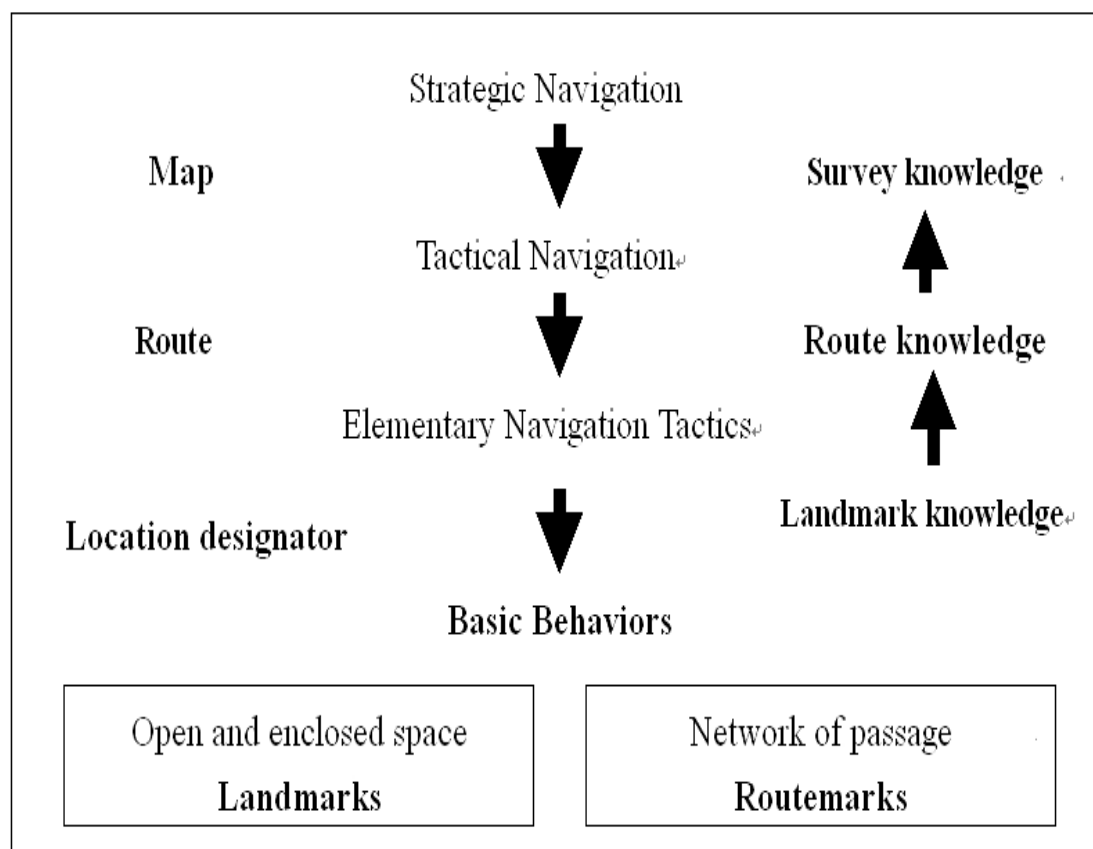


圖 2-6：瀏覽行為的空間知識階層關係，資料來源 Krieg-Bruckner et al. (1998)。

2.4.2. 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，認知圖的觀念可回溯到1913年Trowbridge的研究調查，透過其調查的內容而指出人們的環境行為反應，在認知上有意象圖的存在 (Darken, 1996; 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、空間思考、空間儲存與記憶儲存 (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)。因此，認知圖是獲得、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。從環境視覺的認知理論觀點來看，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：認知圖、決策過程與執行過程。Passini (1984) 並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。綜合上述，認知圖、空間資訊與感知活動三者間的認知循環關係如下 (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。

認知圖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)，其空間的可讀性理論，在認知研究中稱之為物件取向，強調地區物件的清楚關係，認為認知圖是從地標到路徑再到俯視圖所形成 (Yeap and Jefferies, 2000)。而Hillier (1996; Hillier and Hanson, 1984) 提出的空間清晰性理論，在認知研究中稱之為空間取向，強調地區空間的清晰廣度，認為認知圖是計算空間的能力 (Yeap and Jefferies, 2000)。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。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。空間知識的主要型態有兩種：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 (Darken and Banker, 1988)。網際空間的認知研究取向強調在三方面：定位、探路與地圖；就像實體空間的心理地圖一樣。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。

2.4.3. 瀏覽的認知經驗

瀏覽 (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，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)。Downs and Stea (Dahlback, 1998; 1973) 主張探路可分成四個步驟：定位自身；選擇路徑；監測路徑；辨認目的地。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。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，如 Krieg-Bruckner et al. (1998) 對瀏覽經驗所涉及之空間知識的分類，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，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、文本脈絡的背景造型、行走的感知、運動。

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為發生時的過程。從認知行為的角度 (Darken, 1996)，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：感知能力、資訊處理能力、認知圖的既有空間知識、運動的能力。針對 Passini (1984) 的瀏覽與探路過程的模型，Chen and Stanney (1999) 在其研究中，提出輔助瀏覽工具的五個機能分類，作為修正該理論模型的瀏覽輔助之策略。而此一修正模型亦可轉換到數位空間中來使用 (Chen and Stanney, 1999)。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，但卻需要透過像真實城市一般的自明性來使瀏覽容易 (Kryssanov et al., 2002)；亦即，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，來拓樸空間的想像與瀏覽 (Dodge and Kitchin, 2001)。

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，所形成的一個空間性隱喻的

資訊界面。其空間任務是搜尋、任意瀏覽、查詢與航行，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、密度、活動，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，到達一個資訊的場所。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., 2002)：覺察感知、詮釋理解、體驗經歷、目標重整。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，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；行為調整，選擇與執行下一動作 (Branda, 1993)。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—創造真實與數位空間的認知共構 (Chang, 2003a; Tezuka et al., 2001)。



第三章 初期模型探討

在空間認知模型的發展過程中，多數的研究都從認知活動的視覺感知之資訊處理過程開始，然後透過空間知識的結構與空間能力的行為，來掌握真實環境的空間認知過程，以推演空間認知模型，例如Chen and Stanney (1999) 的『人類探路行為的認知活動模型』。除此之外，在虛擬環境中，因為網際（數位）空間的隱喻特徵與空間再現方式的差異，與真實環境有所不同。因此，在（網際網路中的）數位城市之認知模型推演，必須考量虛擬環境的空間認知轉化關係，以整合到一般空間認知模型推演的過程，例如Darken and Peterson (2001) 所提出的虛擬環境之『瀏覽探路模型』。Kwan (2001) 提出新的研究方法稱之為：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為的概念模型。由於Kwan是最早以認知行為的觀點，提出網際空間性認知的理論模型，因此在網際空間的認知研究中有其重要性與適當性。Kwan的概念模型簡化了使用者在實體與虛擬間對空間認知的過程分析，以致無法更深入探討網際空間中，空間認知的因子關係。因此，將透過分析空間認知與空間知識來修正Kwan的認知模型不足之處。

3.1 Kwan的網際空間認知行為模型

Kwan (2001) 是最早以認知行為的觀點，提出網際空間性認知的理論模型，因此在網際空間的認知研究中有其重要性與適當性。Kwan (2001) 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提出新的研究方法稱之為：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為的概念模型（圖3-1）。此一概念模型是將網際環境（cyber-environment）架構在日常生活的地方（place）與移動（movement）的經驗下，透過以路徑為基礎（route-based）的空間知識，企圖在網際空間中建立以認知行為（cognitive-behavioral）為向度之認知圖形成過程的描繪。另一方面亦強調在網際空間中的資訊可親性，不單關係到連接設備與服務的效能；還有個人的知識與使用瀏覽輔助及搜尋工具的技巧。

Kwan的理論模型概念主要分成三方面：個體（the individual）、界面（the access interface）、網際環境（the cyber-environment）。這個概念模型，首先是設想個體如同一個可延伸的代理人（媒介），並將焦點擺放在個體與網際環境之間的界面，而且確認入口網站與書籤歷史機制對個體使用上的可親性是重要的元素。

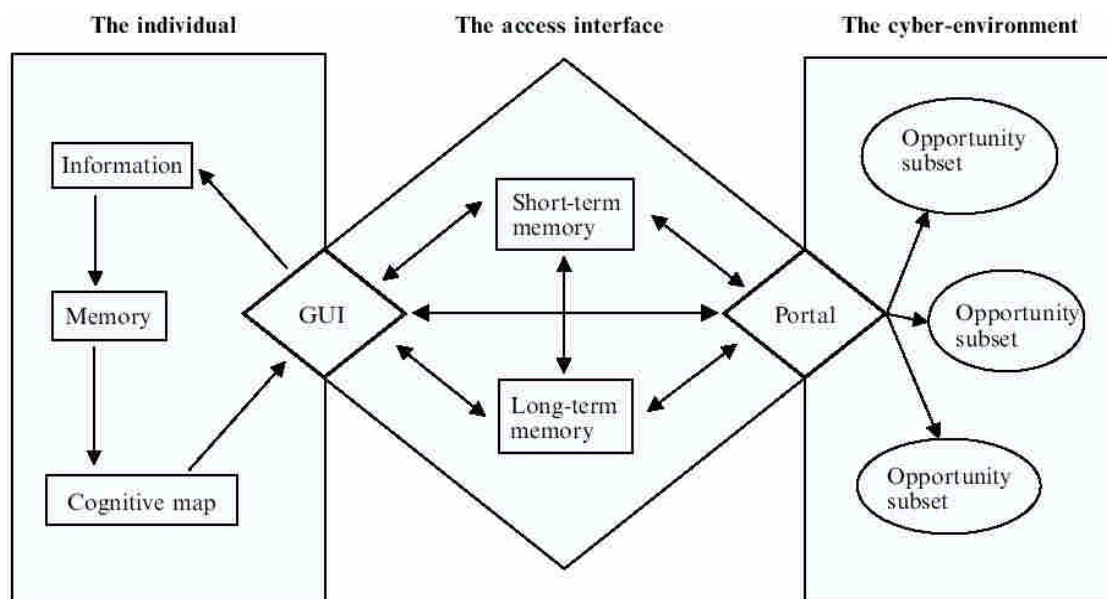


圖 3-1：網際空間中使用者的行為認知概念模型，資料來源 Kwan (2001)。

其理論模型的涵意與關係如下：

1. 個體如同可擴張的代理人（the individual as an extensible agent）；其意是將個人視為在日常生活中，面對所經驗的社會與空間的結構歷程，會依個人屬性的不同來克服時間與距離的矛盾限制。就如同個體會在空間中透過交通的移動來延伸自我，而在網際環境中則透過超媒體（hypermedia）的特性，作空間認知上的移動。
2. 進入的界面（the access interface）；是透過電腦協助的記憶建造工具，是一切硬體、軟體、技術與知識的結合。包含網際環境中的入口網站、段落的短期記憶、書籤記錄（bookmarks）的長期記憶、圖形界面（GUI）。使用者透過記憶的建造工具（網路的瀏覽工具）會形成網際空間的認知圖，提供在網際環境中探路的俯視知識。
3. 網際空間中的機會環境（the opportunity environment in cyberspace）；是指個人藉由在網際環境中的瀏覽與搜尋技巧，以及在網際空間中移動的認知努力，所形成的網際空間認知範圍。

Kwan認為人在網際空間中的行為，某程度是類似在實體環境的空間行為。許多地理學理論的空間學習、認知圖、決策行為，是有助於瞭解個體在網際空間中的認知經驗 (Allen, 1999; Golledge, 1999; Darken and Sibert, 1996)。實體環境中的空間學習與探路特徵，在網際空間中也有相同的對應，例如使用書籤當作地標、透過電腦協助的歷史紀錄機制所建立的長期記憶等。然而，Kwan的理論模型雖然借用認知、認知圖、空間知識、圖形界面；但卻偏向社會性與個人感受來探討網路環境的可親性與個人行為。她並未解

釋在網際環境中認知瀏覽所面對的空間知識為何，以及空間資訊如何透過圖形界面的輔助，轉化成記憶中的因子，並形成認知圖。因此，她的理論模型有下列不明確之處：

1. 個體的認知過程過於簡化：未描述網際環境如何透過圖形界面，將空間資訊形成可被記憶的因子過程。
2. 界面與認知的混雜：將界面的輔助工具直接與短期、長期記憶連結，未分析界面作為仲介超媒體的工具特徵，並將網際環境的入口網站直接當作界面，也未分析其圖形界面的特徵。
3. 網際環境的空間知識並未探討：Kwan雖然將真實環境的空間知識，如瀏覽探路等認知行為，對應到網際環境；但卻未分析空間知識如何在超媒體的特性下，轉化成網際空間中的對應因子。
4. 在整體性的關係上，針對理論模型中個體、界面與網際環境三者間的認知過程並未解釋。

3.2 Kwan的理論模型修正

所以針對上述模型的不明確，首先將透過認知心理學的模型 (Atkinson and Shiffrin, 1968)，來分析空間記憶的過程，瞭解人類空間記憶的資訊形成過程，以修正Kwan (2001) 的概念模型中有關個體認知過程。其次將網際環境所對應的空間知識因子，從真實環境與網際環境的空間隱喻中，找出屬於網際環境的空間知識結構因子。第三點透過分析超媒體的圖形界面特徵，找出界面應有的輔助工具元素。最後，透過空間認知與學習的過程來解釋網際環境中的模型整體關係。

3.2.1 分析空間認知的記憶過程

透過認知心理學對人類記憶之資訊處理的進程理論分析，找出空間學習的資訊過程中，有關記憶、空間、視覺與聽覺的關係，以及可能的限制因子與條件。並針對Kwan的認知模型與認知心理學的模型 (Atkinson and Shiffrin, 1968) 做比較，來分析網際認知在視覺記憶過程的差異，找出該理論模型不足之處。

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：將記憶正式區分成短期記憶 (short-term, STM) 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 (圖3-2)。而在1956年Miller提出記憶跨度 (Memory Span=7±2)，認為人類的短期記憶 (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短期記憶的容量 (Harnish, 2002; Medin et al., 2001; Solso, 1995)。

隨即，Atkinson and Shiffrin (1968) 就提出了另一個認知資訊處理的模型，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) 可保護回想 (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。針對短期記憶 (Buffer) 所代表的輸入之短暫資訊儲存，其認知的處理過程，Baddeley提出工作記憶 (Working Memory) 資訊處理的工作平台，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，認知心理學對人類記憶之資訊處理的進程理論已臻成熟。

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。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。這三類都是屬於對事件記錄的記憶因子。

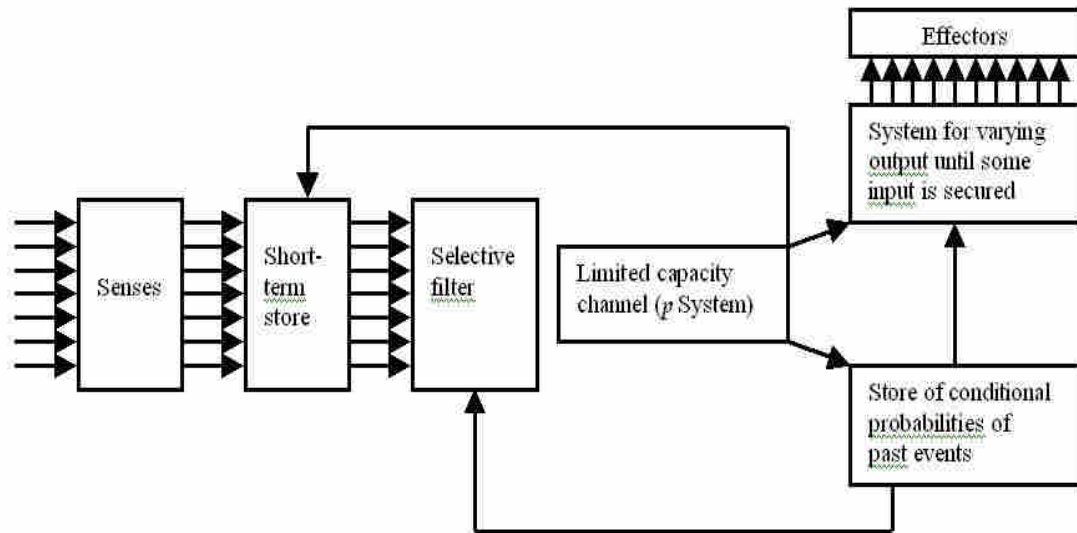


圖 3-2：認知的資訊處理過程，資料來源 Harnish (2002)。

因此，透過認知心理學的記憶進程理論，可將Kwan (2001) 的模型中對個體認知記憶的分析，從所接收的外部資訊到記憶，最後成為認知圖的簡略過程，修正為個體的記憶過程：網際環境的數位城市透過圖形界面 (GUI)，將空間資訊的再現以視覺圖像、聲音及文字做為空間認知記憶的所有外部資訊來接收；然後透過視覺與聲音的感知注意力，來過濾不必要的資訊干擾，以儲存到短期工作記憶區；再經過事件記錄的記憶因子過濾並組織工作記憶區的暫存資訊，以儲存到長期記憶區來形成有意義的場所經驗感，最後變成對數位城市其空間呈現的特定認知圖(如圖3-3)。

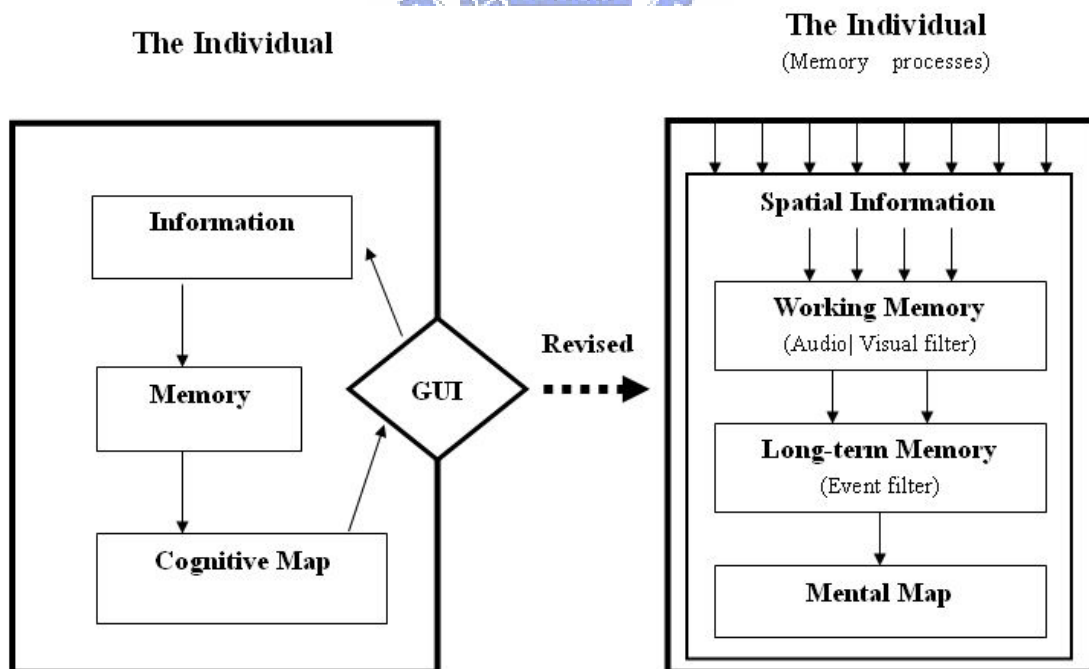


圖 3-3：修改 Kwan 模型之個體的記憶過程。

3.2.2 分析網際環境的空間知識

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）。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）。

地標知識的資訊是有關環境中特定地方的視覺細部，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。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之一系列的程序描述所得之，包括起始點、停駐點、隨之而來之地標、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（Darken, 1996）。

俯視知識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；其次是從其他媒體研究中獲得，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)。

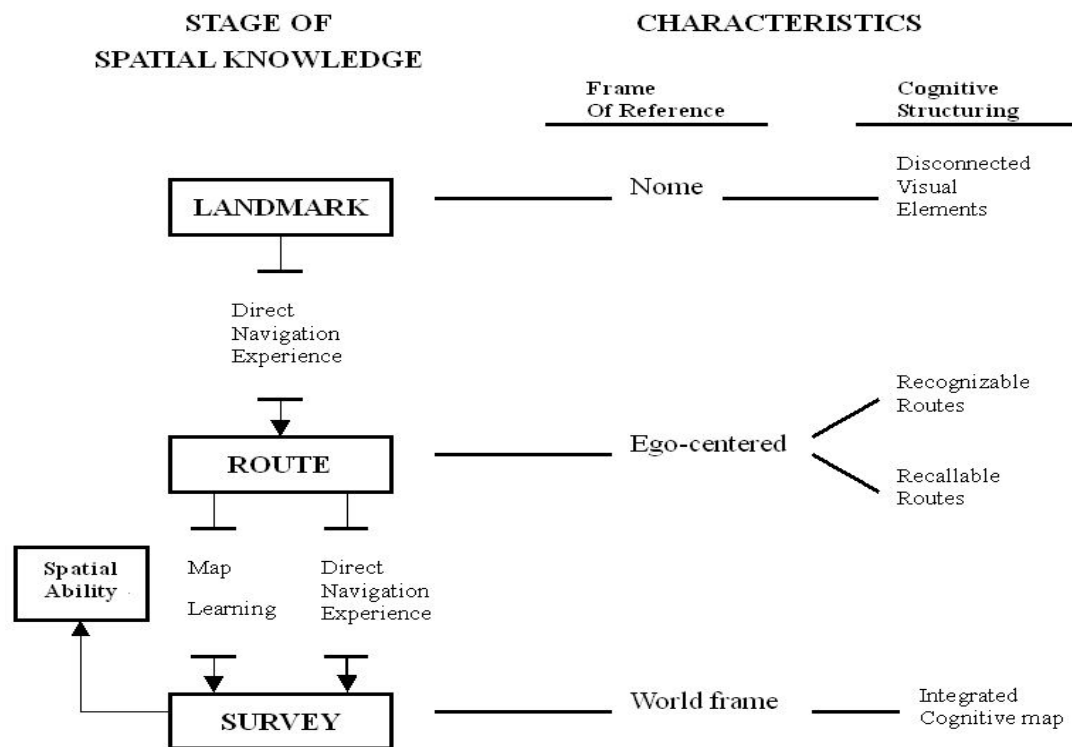


圖 3-4：獲取空間知識的三個層次模型，資料來源 Bovy and Stern (1990)。

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)。由於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連（spatial cognition triangle）(Krieg-Bruckner et al., 1998)。Bovy and Stern (1990) 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。因此，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（圖3-4）。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，Raubal and Winter (2002) 提出透過地標來建立路標（route marks）知識，以做為路徑的方向依據。然而，單靠地標是無法提供瀏覽真實世界所需的資訊；相對地，在虛擬空間中，因地標不具實體屬性，亦無法提供瀏覽資訊。因此，本研究將空間知識分成兩類：路標及俯視知識。

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有絕對的關連性。而在空間的認知圖研究大都被Lynch的城市意象理論與認知圖之空間知識所影響 (Al-Kodmany, 2001; Dodge and Kitchin, 2001) 。城市意象的認知圖強調五個不同的視覺元素:地標、通道、邊緣、區域和節點,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。透過Lynch的定義,我們可將之與空間知識結合協助我們瀏覽空間 (Tanney, 1999):邊緣、區域所組成的地圖屬於俯視知識,地標屬於地標知識,節點、通道屬於路徑知識。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) 。Siegel and White (1975) 宣稱認知圖發展的連續進程:是從地標到俯視地圖,來結構化空間知識形成認知圖。因此,依據瀏覽的過程,認知圖的階層分類包含三個子過程 (Bovy and Stern, 1990):一、自我座標系統的工作記憶;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。

在網際環境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,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) ;藉此描述在網際環境中資訊片段間運動的意義。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。在網際環境的空間中,瀏覽是其空間運動的特性,而符號象徵是網際環境的空間再現方式,瀏覽運動的感知形式透過界面設計被允許獨立操作。在網際環境的認知研究中,指出網際空間的『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,實體與網際環境的空間知識是相同的,且網際環境的空間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) 。就如同Chen and Stanney (1999) 在其研究中,所提出網際空間中的輔助瀏覽工具 (GPS、MAP、AUDIO、SIGN、VERBAL、BINOCULAR) ,將實體環境的空間瀏覽機制轉換成網際空間中的知識一般。

因此,透過上述對空間知識獲取的階層分析,本研究將空間知識在視野認知能力的層級分成兩類:一、俯視知識 (Survey Knowledge),學習自地圖;二、路徑知識 (Route

Marks Knowledge)，從穿越環境的瀏覽經驗獲得，包括地標。依據這兩類空間知識的層級，以及針對網際環境轉換真實環境感知最關鍵的自我座標之位置資訊（Locational Information）；本研究將Kwan (2001) 模型中對網際環境之空間知識的闕如，修改成：在網際環境中數位城市的瀏覽探路，其外部空間資訊是以視覺圖像的符號編碼為主。首先是透過具有身體圍繞感的化身（Avatar）或視點改變等視覺與身體（whole-body）的位置資訊，提供自我座標系統，進行象徵符號的認知轉換，而將主體在實體空間中的瀏覽經驗投射到網際環境中；然後將實體環境的空間知識轉換成網際環境的空間知識。因此，整個網際環境的空間知識會依路徑知識及俯視知識來做辨認並形成空間知識結構的階層。

另外，依據前一階段認知圖的記憶過程及Bovy and Stern (1990)的研究，認知圖的記憶過程可與網際環境中的階層性空間知識作對應：網際環境中探路的外部資訊會先過濾屬於工作記憶的位置資訊，以確認自我座標的定位；再將地標、節點、通道等路徑象徵符號的認知轉換過濾到屬於長期記憶的路徑知識；最後透過地圖、區域、邊界等位置的象徵符號形成屬於長期記憶的俯視知識，並儲存成網際環境的空間認知圖(如圖3-5)。

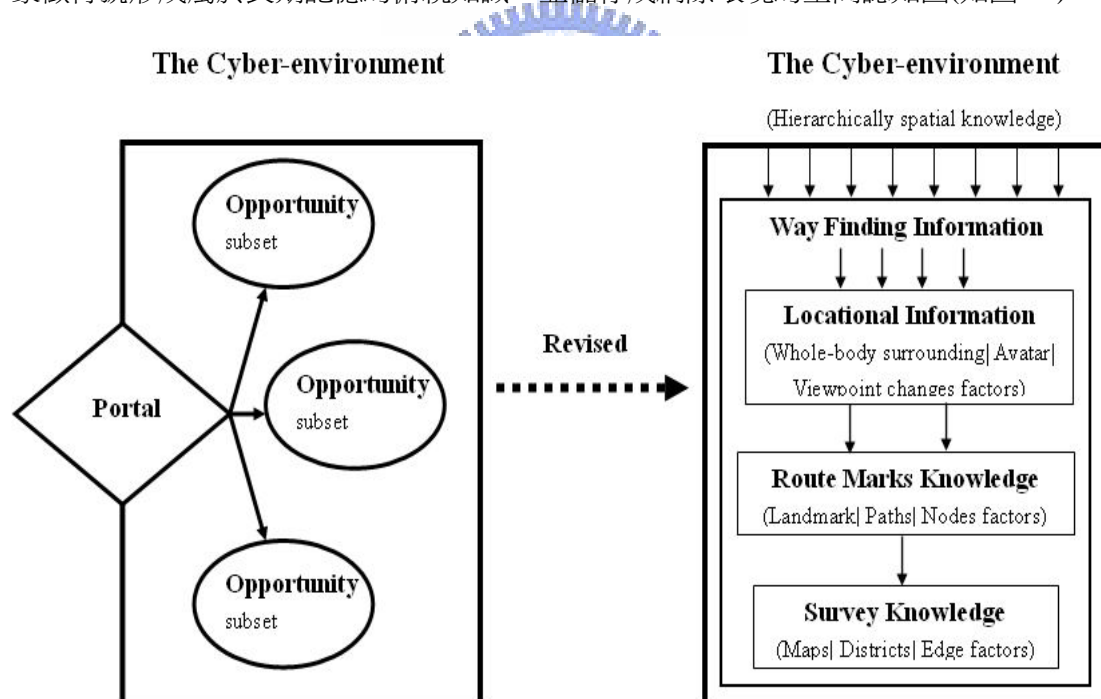


圖 3-5：修改 Kwan 模型之網際環境的空間知識。

3.2.3 分析網際環境中圖形界面的特徵

在真實環境的空間認知是直接由身體與環境兩者的互動所形成。而在網際環境中，數位城市的認知特徵造成兩個最重要的關鍵問題，其中一個就是迷失方向（disorientation）（Kwan, 2001）。所以，網際環境被視為『空間』來感知，則是需要透過特定資訊硬體與軟體所建構的圖形界面，來定位以進入新電子環境的空間氛圍

(Graham, 1995)，提供不同於實質空間的瀏覽感知經驗。而圖形界面的空間模擬是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，建構網際環境的城市空間，以提供真實生活在都市中的感覺，就像真實世界的地理空間一樣 (Dodge et al., 1997)。在Kwan (2001) 研究中卻將界面的輔助工具直接與認知的短期與長期記憶連結，未分析界面作為仲介超媒體的工具特徵，並將網際環境的入口網站直接當作界面，未分析作為仲介身體與網際環境認知的圖形界面特徵，造成空間資訊認知的混雜。

人類所處的環境其空間資訊能被分成三類：位置的、屬性的以及時間的資訊 (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之整合形成空間知識，提供了我們在實體的空間環境中移動的瀏覽行為 (Krieg-Bruckner et al., 1998)。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)；所以，透過空間認知在網際環境的行為經驗研究，Mallot (1998) 以圖形理論 (graph-theoretic) 建構出瀏覽的方向語言如下：Cognitive map (view-graph approach, Navigating (current view, (movement direction n, expected next view)))。並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，地方感知的特徵因子；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。而這與Horan (2000) 對虛擬環境中的視覺符號研究雷同，Horan指出三種符號是必須的：自身座標的符號，提供定位及移動的資料；行動中的確認符號，提供視覺與聲音的感知覺察；方向及邊界的符號，作為導引的空間架構參考。所以，Mallot提出轉換真實與網際環境的圖形理論，連接了圖形界面與空間記憶的認知過程，可提供作為網際環境中空間認知的超媒體界面設計之理論基礎。

基於Mallot (1998) 的圖形理論，在網際環境的圖形界面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，找尋有興趣的潛在地方；Hyperlinks，提供進出位置的類比；Hiearachies or Networks，連結數位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。而Darken and Peterson (2001) 則建議以都市空間的

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，可以利用網際環境的超媒體特徵，來設計瀏覽過程的輔助工具，以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瀏覽模型，以及Darken and Sibert (1993) 提出一個類比鳥類的瀏覽技術工具。

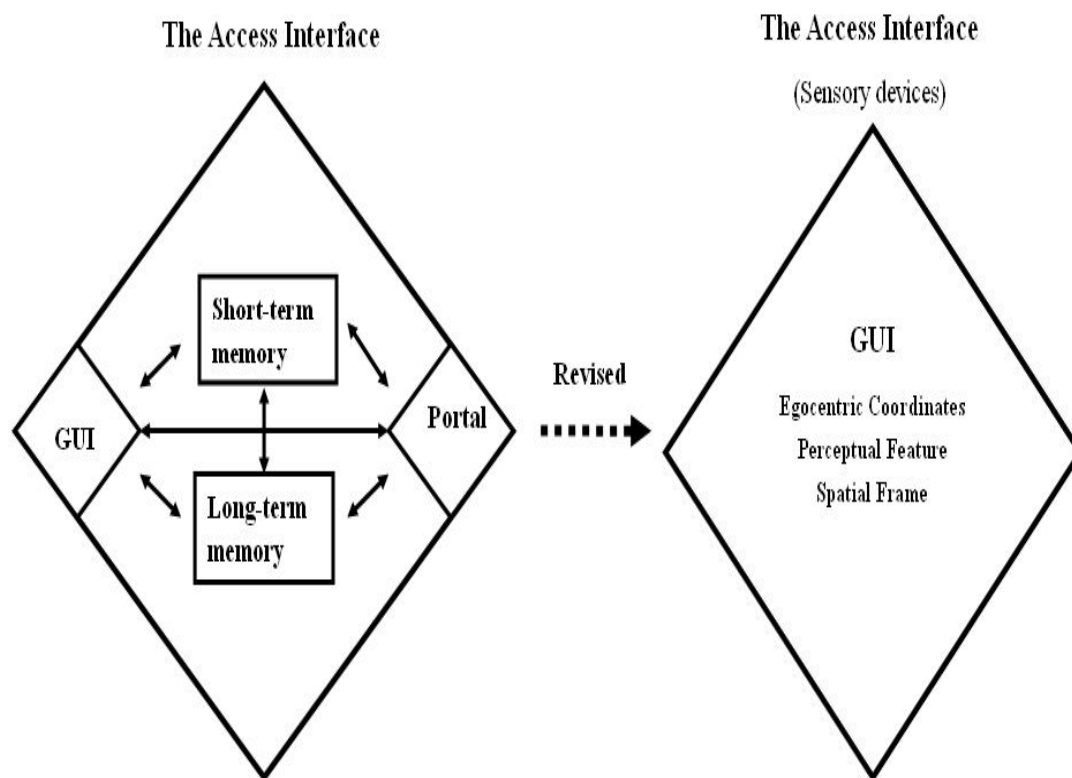


圖 3-6：修改 Kwan 模型之進入的感知界面。

Mallot et al. (1998) 指出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。綜合上述，在網際環境中圖形界面的呈現，除了協助瀏覽活動的輔助工具外，必須要能提供三種資訊：自我座標的定位資訊、感知特徵的視覺與聽覺資訊、以及空間架構的區域認知資訊；透過這三種資訊來設計類比實體環境中的瀏覽活動之輔助工具。據此，可將Kwan (2001) 模型中對網際環境之進入的感知圖形界面，所包含對認知記憶與網際環境的混雜修改成：網際環境的圖形界面是作為認知活動中的外部資訊的感知來源，提供認知記憶與網際環境中空間知識的聯接機制。基於網際環境的媒材輔助瀏覽工具，圖形界面的設計需要提供自身座標、感知特徵以及空間架構，作為瀏覽網際環境的輔助工具，來與空間記憶的機制連結，以便從網際環境的空間知識中獲得認知圖(如上圖3-6)。

3.3 修正後的網際空間認知模型

綜合上述分析，從援引KWAN的理論模型，透過整合認知記憶、空間知識與圖形界面的網際環境之空間認知的研究，將Kwan的理論模型修改如下（圖3-7），以解決Kwan理論模型的四大缺失，成為數位城市的視覺圖像分析的認知關係模型。Kwan理論模型修正後的概念依然分成三方面：個體、界面與網際環境。這個修正後的模型，首先是強調個體的空間認知的記憶過程，並透過圖形界面的輔助瀏覽工具來認知網際環境的階層性空間知識，以轉換個體對真實與網際環境的空間認知差異。但理論模型有一假設的前提：在虛擬環境中亦有一與實體空間相同的認知關係。此一假設將在下一章節透過認知實驗的空間感來驗證。

模型的涵意與關係如下：

1. 個體認知圖形成的記憶過程：當我們感知世界時，外部環境空間的資訊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，然後透過聲音與圖像元素所組成的事件強化對空間場所的記憶並篩選儲存到長期記憶，最終形成對外部空間環境的認知圖（Atkinson and Shiffrin, 1968）。
2. 進入的圖形界面感知裝置：是透過超媒體圖形界面協助空間瀏覽的記憶建造工具，並透過空間瀏覽的認知機制，以身體與視覺的穿越感來轉換真實與網際環境的空間隱喻。超媒體圖形界面在輔助空間瀏覽認知的工具前提下，強調自身座標的定位、探路或瀏覽的感知特徵輔助以及空間架構的地圖。因為，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，圖形界面的主要作用是指導位置與方向的瀏覽 (Peruch et al., 2000)，並將方向與距離的資訊透過視覺及聲音感知的特徵進行圖形編碼；然後透過路徑整合的機制（path-integration mechanism）形成空間架構，形成認知圖 (Mallot et al., 1998)。
3. 網際（數位）環境的階層性空間知識：網際環境作為認知的客體，網際空間就是它自身的地圖，透過其自身地圖性的定義，網際環境變成是一個真實世界 (Kwan, 2001)。所以，網際環境的空間知識就像真實環境一樣。因此，在網際環境中流覽探路的外部資訊，透過化身的角色扮演，做為個人身體經驗的替代或補充物，以增加網際環境的空間認知連結，來延伸或作為下載身體資訊的經驗 (Chang, 2003)。透過「身體」穿梭在「空間」中之工作記憶的視野認知能力獲得通道知識，並從穿越環境的瀏覽經驗獲得長期記憶的路徑知識，最後透過地圖獲得認知圖的俯視知識。由地標到路徑與俯視的平行處理之身體過程而形成網際環境的空間知識 (Medin et al., 2001)。

4. 在網際環境中，數位城市的圖形界面提供個體在記憶過程中，透過圖形界面的感知瀏覽輔助，接收外部的空間資訊，作為在網際環境中探路的訊息。這些外部訊息是以視覺及聲音的感知注意力為主，來過濾不必要的資訊干擾，在工作記憶區提供位置的資訊。然後再經過地標、通道、節點及事件的記錄感知，而被過濾成長期記憶區的通道知識，形成有意義的場所經驗感。最後透過地圖、區域及邊界形成俯視知識，從長期記憶區被儲存成對數位城市的認知圖。

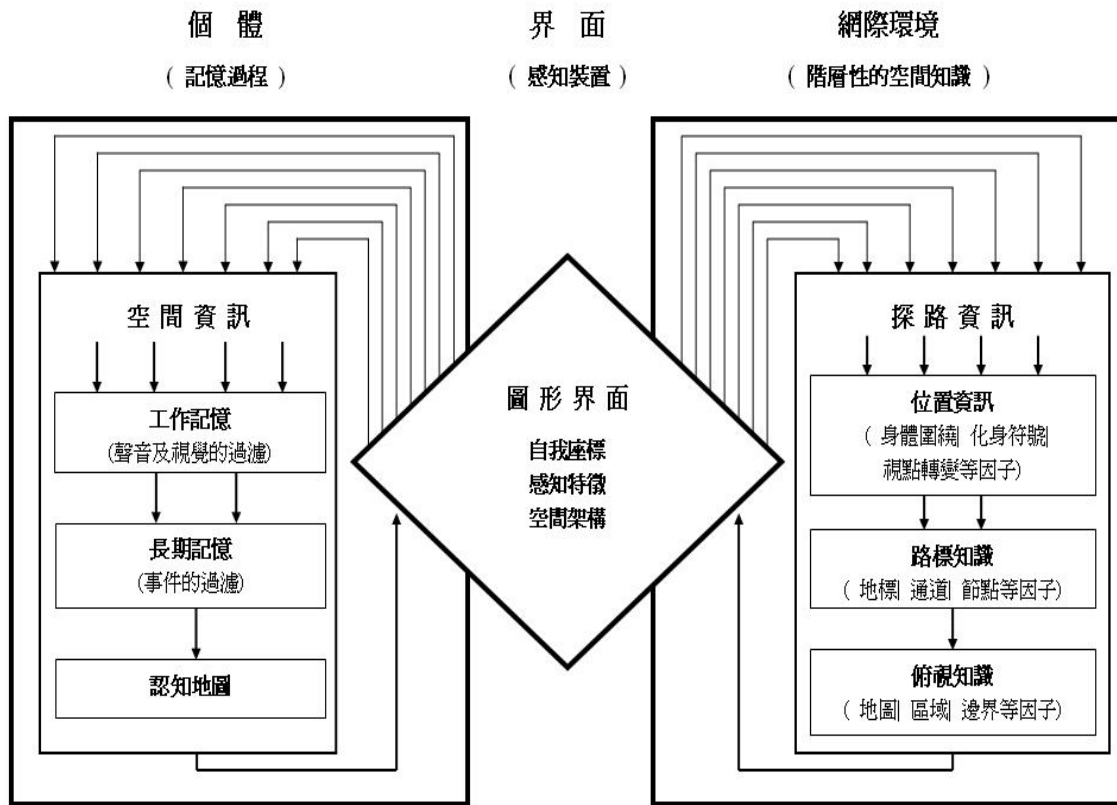


圖 3-7：修改 Kwan 模型後的網際空間認知模型。