

第三章

計算虛擬社會的理論基礎

在這一章主要是介紹本研究在定義出新信賴模型時所引用的社會科學理論。主要分為六個部分，第一部份解釋了為何我們期望以社會學理論來建構本文提出的新信賴模型；第二部分我們將會就社會科學理論中的「社會方法論/行動理論」來做介紹，這也是本文所提新信賴模型的基礎理論；第三部份則進一步地就兩個個體之間交互作用時會產生的社會行為做詳細的探討；第四部份則是將兩個個體的社會行為擴展成小世界網路，並且介紹基於「口耳相傳」的人際環境網路 [24] [25] [26] 來印證新信賴模型優於其他信賴模型之處；最後一個部分則是探討社會學中的「關係發展理論（Communication theories）」 [30]，並藉以評量本文所提出的新信賴模型與傳統信賴模型之間的差異性。

3.1. 以社會學理論來提升分散式網路計算環境的運算品質的構想

觀察分散式網路計算環境與人類社會環境，我們發現，若將分散式網路中任一個單一節點視為人類社會中的個人，節點之間的網路連結視為人類社會中的人際關係互動，則整個分散式網路所形成的「社群」（Group）便可以視為一個小世界。我們將觀察所得到的現象用表 3.1 來說明兩者之間的相似之處：

表 3.1，人類社會環境與分散式網路計算環境的相似處。

	人類社會環境	分散式網路計算環境
--	--------	-----------

個體	個人	單一節點
群體	社會	Cluster、Group
關係互動現象	人際關係環境	Network
行為	口碑、合作、競爭、倚賴朋友、自我揭露、相似與互補、努力符合社會期望、期望生活更好 ...	?

如上表所示，在比較過「個體」、「群體」、「關係互動」等方面的特質後，我們認為單一節點在分散式計算環境中的行為，就如同現實生活中的個人一樣，因著個體的「慾望」與分散式計算環境中的其他節點產生互動：希望有工作（計算任務）、希望工作上有困難時可以得到朋友的協助（合作）、希望可以比別人得到更正面的評價（競爭）、希望可以得到品質良好的服務而非受騙（受到詐欺），最終便期待生活環境能夠更好（整體分散式計算環境的計算品質獲得提升）。

一般而言，所謂的「信賴問題」可以細分為很多不同的層面，而應用的理論更包含了常見的經濟學模型 [6]、決策理論 [10] 以及因兩人以上互動決策而形成的賽局理論 [6]。

在沒有其他個體和自身個體互動的情形下，自身個體可以單方面計算決定自己最佳的條件，例如將利益和損耗都看成函數，然後求極大值或極小值。這是決策理論的意義。而在兩個個體以上的互動情形下，其他個體的決策往往影響到自身個體的利益，所以自身個體不得不因應、預估其他個體的動作，並進而調整自己的行為。簡單的說，就是自己的利益要最大，傷害要最少。

本論文將信賴問題的層面簡化，並且假設小世界中的每一個節點均存在「期望使用到優良服務」以及「希望本身所擁有的優良服務可以被廣泛使用」的

簡單慾望。任何節點的服務均是無償提供且任一節點出現的詐欺行為是從小世界形成開始便一直存在，並不會因為任何利益的算計而有所改變。

以此為前提，我們嘗試著以較為完整的社會學觀點為基礎，來解決分散式計算環境中常見的幾項問題：「熱點的產生」(Hot-spots) [4]、「節點飢餓現象」(Starvation) [4] 以及「不誠實的欺騙行為」(Deception) [4]。相較於傳統的信賴模型僅以較為狹義的人際關係 (Friendship only) 來解決上述問題，我們提出一個以完整的社會學理論為基礎的新信賴模型，並期望可以藉以提升整體分散式計算環境的運算能力與品質。

3.2. 社會方法論/行動理論

本信賴模型以人類社會關係為出發點，引用了社會學中的「社會方法論/行動理論」 [9] [22] 來支持模型的建立。社會科學方法論是馬克斯·韋伯 (Max Weber) 所提出來的一些概念，諸如「客觀」、「價值中立」等，如今都已經成為社會科學方法論裡重要的術語，也是多數人文社會科學研究者基本的共識前提。所謂的「韋伯學」導引出很多不同的旁支，旁支當中甚至有針鋒相對者，而其中受到影響甚深的美國行為主義者，其有關方法論的主張在五、六〇年代曾盛極一時。本論文所引用並賴以建立新信賴模型的「社會方法論/行動理論」乃是「韋伯學」的其中一個領域，專門研究探討個體自身、個體與個體間、以及個體與社會之間的行為，並將單一個體的作為如何影響社會群體文化的過程區分為五個階段：「行為」(Behavior)、「行動」(Action)、「社會行動」(Social action)、「社會關係」(Social relationship)、「社會結構」(Social structure) 以及「文化」(Culture)。本論文著重在個體的行動形成社會行動而最終成為社會關係的過程，簡單的說就是電腦節點間因為彼此的信賴程度不同，表現出來

的合作與競爭關係。

在行動理論中，「個體行動」的定義是指「個體有意義的動作」，是個體因為自身慾望所形成的動機驅使個體採取以利己為優先的行為，進而交互成為社會行動，最終有了共識，即為社會價值。

針對信賴模型的需求，我們將本論文所著重的兩項社會互動方式，合作與競爭，描述如下：

1) 合作：合作是個人或團體合諧的一起工作，以達個別或是集體目標的行為模式。最簡單的合作模式發生於兩個個體之間一起工作，完成目標。由於單一個體在某些條件下無法獨立完成需求，需要仰賴與他人合作從而產生緊密的信賴關係。合作通常可以分為三類：「非正式合作」、「正式合作」以及「共生合作」三種合作關係。

甲、非正式合作關係：Informal Cooperation，又稱為互助，是本論文在合作關係中最為關心的合作模式，亦為稍後討論的信賴度模擬模型之中信賴度的主要評比方式之一。非正式合作關係表現在初級的團體之中，通常是自發性的，而非契約上的義務。只有在個體間需要為同一目標努力時才會存在。

乙、正式合作關係：Formal Cooperation，是有意的互動關係，通常具有契約的效力，且會約束或涉及彼此成員之間的權力與義務。

丙、共生合作關係：Symbiosis，又稱為共生，是彼此從對方取得利益的一種合作關係，個體的行為成為過程的一部份，整個過程中缺一不可，沒有任何一方的貢獻絕不可能達到預期的目的。

2) 競爭：競爭是一種反對的交互作用的方式。本論文中採用社會科學中所定義的狹義競爭方式，是一種非私人的競爭，電腦節點之間將「為了彼此所提供的服務的好壞」以及「在小世界中聲望的高低」做為競爭對象，參與競爭者彼此並無情緒的交互作用。

透過行動理論中的合作與競爭，我們找到小世界節點間信賴關係建立的基礎。我們將在下一節討論如何把合作與競爭這兩種社會現象應用在本論文所提出的新信賴模型。

3.3. 基於合作競爭模式下的個體間交互作用

基於上述的合作與競爭原則，我們了解個體與個體之間的信賴模型不再是單一事件，而是一種互動關係。「互動」(Interaction)，是社會學上經常使用的辭彙，其意義是指：「分子間相互交感的行為過程」(孫本文, 1966) [7]。例如一個人在日常生活中對他人的情感可以是尊敬，進而相互合作；也可以是敵視，進而彼此競爭。這些個人與他人之間能夠產生關係，主要是因為在社會生活中產生互動所造成的。而個人與社會份子之間的互動也會因為良性或劣性的觀感，從而讓群體的運作趨於穩定或是不穩定。

信賴關係亦是一種經由互動所產生的關係。個體在小世界中的作為，會因為群體的評價產生「小世界的其他個體」對「行為個體」的優劣觀感，決定了日後對此行為個體是否信賴其作為或所提供的服務，也決定了其他的小世界個體日後對此個體所採取的互動策略。

是以本論文認為，信賴關係的建立，事實上是一種社會關係的結果，服務要求者以及服務提供者因為他們本身的行動誘因產生了社會行動，並且影響著整個模型。對服務要求者而言，誘因便是如何在短時間內取得信譽良好的服務提供者的幫忙完成計算任務；對於服務提供者來說，則是如何在提供相同服務的同業之間取得優勢，讓服務要求者可以長期的信賴並委託任務，讓推薦人可以在被詢問

時優先推薦自己；而推薦人則是希望可以推薦一個好的服務提供者來讓本身的信譽在團體中保持不墜。這樣的模型相較之下較接近實際的社會人際關係，不但無須在每次的詢問中做廣布搜尋，也可以有效利用行動社會學中，互動、利己、合作、競爭等理論，進一步建立起推薦以及懲罰機制，有利於整個信賴網路產生自我演化過程。

我們認為，在小世界模型中，若每一個節點都存在著利己的慾望，希望自身能在小世界中保持良好的信譽關係，則服務要求者可以得到信譽良好的服務提供者服務，由於服務提供者的信譽，來自於合作競爭中推薦人的口碑，加上推薦人是自身信賴的節點之一，故服務要求者並不需擔心被詐欺的風險過高致使造成無法彌補的損失；推薦人可以因為服務提供者的信譽良好，安心的推薦給服務要求者，有可能是自己的朋友或是因為合作認識的節點，無需擔心因為被服務提供者詐欺而減低自身在小世界中的聲望，終致使自己失去其他節點的願意合作；而服務提供者則可以因為自身的聲譽良好被長期的使用，或者其他的節點願意合作，將無法完成的工作轉手給自身，提昇自身在小世界中的聲望以及曝光度。我們可以預期，若這樣的小世界模型經過一段時間演化之後，整體的品質將會往好的方向提升，對整個小世界有正面的意義存在。

3.4. 藉由人際環境網路向外拓展的信賴關係

在原始的社會中，信賴關係的形成並不是依靠契約，也不是依照任何的法律規章來約定，事實上是倚賴建立口碑與口耳相傳，嚴格說來可以看作是一種訊息的傳遞與交換，個體與個體之間存在著一種因為認識，互動，繼而信賴的步驟建立起來的「口碑型」社會網路關係，也就是所謂的人際環境網路。

人際環境 (Interpersonal environment) [33]，在圖形理論 (Graph theory) 又稱之為鄰里 (Neighborhood)。每一個個體在鄰里中都擁有自己的人際環境，且我們定義以某一個選定的個體為圓心，向外依照關係的遠近所形成的同心圓為「關係的序位區」 [26]。假設我們選定小世界某一個節點作為自身節點，則在以自身節點為圓心，散佈在自身節點四周且與自身節點有直接關係的節點稱為「第一序位區」節點；與組成第一序位區這個環境的個體向外具有間接關係的節點則稱為「第二序位區」。序位區的定義由代表圓心的自身節點向外類推。在圖形理論中，在第一序位區，存在一個從自身節點到每一個個體最短距離為 1 的路徑；而在第二序位區，則存在一個從自身節點到每一個人最短距離為 2 的路徑等等。我們在圖 3.1 展示一個簡單的人際環境關係圖。

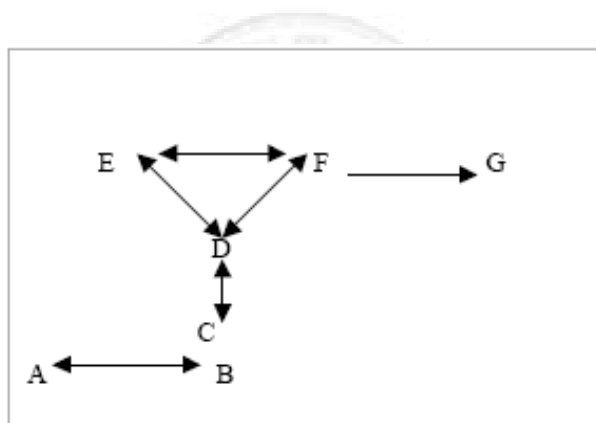


圖 3.1，簡單的人際環境關係圖 [26] [33]。

人際環境中的口耳相傳的效力是值得讓我們觀察的一點，也就是說人際環境中的口碑可以傳到多遠？假設我們把每一位朋友都視為一個個別節點 (Individual node)，則在最理想的狀態下，可以傳到無限遠；但當我們考量比照現實社會將信賴關係加入人際關係環境後，則其影響將會以級數方式呈遞減的表現。舉例來說，對大部份口耳相傳，在傳遞經過三個好友或三個好友以上之後，通常會因為對口耳相傳的源頭「不熟識」甚至是「不認識」而降低對口碑的

信賴度。也就是說當一個優良的服務並不是被自己所熟識的好友使用過，即使口碑的傳達是由好友而來，也會抱持半信半疑的態度。口耳相傳的距離越長，則越有機會從不同的好友「聽到」對同一服務的評價，也就會越倚賴「綜合推薦值」來修正自身節點對口耳相傳的目標的信賴度。本論文所提出的信賴模型以此為基礎，建立起新信賴關係，相較於其他的信賴模型不但可以更有效的避免熱點的發生，更可以讓提供優良服務的節點不會受到單一節點的推薦而喪失提供服務的機會或是得到詐欺的可能，而提供優良服務的節點出現飢餓現象的機率也將會因為小世界越活絡而越低 [33]（因為根據社會學「六度分離理論」，任何兩個不相干的人可以經由六個人連結出某種關係，使得服務優良的節點會因小世界越活絡而更易被發現並使用）。

3.5. 以社會學理論的角度來看待「虛擬人際關係」

我們嘗試以社會學理論來實做一個適合應用在分散式計算環境的新信賴模型，當然同時也希望能夠找到一套由社會學角度出發的評量標準，來檢視最後所實做出來的信賴模型與其他傳統的信賴模型的差異性。社會學中的「關係發展理論（Communication theories）」 [30] 提出了兩個理論取向，認為虛擬的線上人際關係之所以會比實際社會中的人際關係來得複雜且發展速度快速。其主要是因為兩個重要的理論在虛擬的網路世界中加速運行的緣故：「降低不確定性理論（Uncertainty Reduction Theory）」與「社會滲透論（Social Penetration Theory）」。

- 1) 降低不確定性理論：降低不確定性理論將注意力放在人際關係的進入階段（Entry phase），主張「當陌生人相遇時，他們主要關心的就是從自己和別人的互動行為中，去降低不確定性和增加可預測性」 [30]，且認為關係隨時會進展到下一階段或是停止，端視資訊的尋求與不確定性的降低程度而定。「關係發展理論」主張不確定性的存在會減損我們在互動中達成目標

的可能。而會影響到人們想去降低不確定性的動機，分別是「誘因」(Incentives)、「偏差」(Deviation)和「未來互動」(Future interaction)。誘因是認為若對方會給予我們獎賞，則就較可能想去降低對他的不確定性。偏差則是因行為舉止無法被預期，一旦對方有擾亂互動的慣例和規範時，則會激起渴望去理解對方的動機。未來互動與否指的是如果個人知道將與某人有所互動，那麼就會希望去降低對這個人的不確定性。套用到信賴模型的研究方面，我們可以預測，降低對於陌生人的不確定性，端賴信賴模型所描述的推薦機制效率，因此我們可以用這樣的指標來評量不同的信賴模型在信賴度更新效能上的優劣程度。

- 2) 社會滲透論：「社會滲透論」主要聚焦在人際關係的發展過程，強調社會關係的發展、維持和解除，用以說明兩個個體間信賴關係（或稱為親密度）不斷增加的過程。這個理論假定「社會滲透」是「具方向性」且會「逐漸累積」。所謂的「具方向性」是指關係會朝彼此更開放的方向運行；而「逐漸累積」則是認為關係會從表面的層次發展到更親密的層面 [30]。關係的發展是藉由溝通來進行，其中「自我揭露 (Self-disclose)」是關鍵，也就是進行互動的雙方會藉由增加溝通或揭露討論議題的寬度和深度，來達成對彼此更廣且深的理解。人際關係建構的過程並非全然是線性的前進，反而是一種來回的循環形式，亦即關係有時也可能從親密退回生疏。社會滲透理論對應到信賴模型的議題上，我們不難發現，信賴模型的「信賴路徑的建立」與「社會評價的變化」正好具有「自我揭露」與「關係形成循環」的特質。小世界中的每一個節點因為自身的「欲望」（期待有人協助、期待有計算任務以及期待有好聲譽）而主動地與其他小世界中的節點互動，隨著溝通過程中「自我揭露」的程度加深，社會評價便會因為受到公評而有上下起伏，與其他節點的信賴度關係也就會呈現一個循環的變化。

我們期望利用「降低不確定性」與「社會滲透論」這兩個社會學上的指標性理論能在最後的模擬實驗結果中，驗證本文所提出的新信賴模型的確因為引用了行動社會學理論而與傳統信賴模型在信賴度更新效率上有所差異。