

第三章 研究方法

國際貨物運輸發展趨勢已逐漸朝向自由化及多元化，國際物流中心興起改變了傳統逐層式運輸模式，改以新的複合式運輸模式取代之，因此貨物運輸最佳化之問題就顯為重要。而所謂複合式運輸模式基本上包括兩階段運輸模式，第一階段為貨物出口申報至海關放行出港，第二階段為海關放行出港至出口國到達港；在此二階段運輸模式不需採逐步運送方式(step by step transportation)，因此多元化之運輸路徑效益評估需利用數值分析或管理數學等模式來規劃解決。評估運輸模式之參數很多，一般而言包括時間因素及成本因素，本研究就以此兩個參數列為目標函數考量之變數。

本章的目的在利用航港單一窗口服務平台 (MTNet) 航線運行模式考量時間與成本因素前題下，以基因演算法為基礎，建立節點分析之實驗系統，以分析各個路徑最佳化數值。

3.1 基因演算法

在 1975 年，Holland [25] 首先提出遺傳演算法，藉著利用生物對複雜自然環境的適應度以及相應產生的演化機制，建立一個具備自然界演化機制的人工系統，此系統本身具備自我演化的能力，能夠朝著最佳解演化。遺傳演算法基本上有別於傳統的搜尋方式，主要精神為將所要搜尋的所有參數編碼為稱為「染色體」的離散或二元字串，然後依據求解條件來設計適應函數，適應值高的物種將有較高的機會被複製到交配池中交配與突變，如此重覆下去就能產生適應性最強的物種[21]。

演化 (Evolution) 與篩選 (Selection) 為遺傳演算法的兩個運算法則，這一系列的程序目的為模擬基因 (Gene) 組合變化的過程，將每一個基因串起後，則成生物的染色體 (Chromosome)，爾後將大量的染色體組成一個族群，稱之為母體 (Population)。每一條染色體各有一個相對應的適應函數值 (Fitness Value)，作為評估染色體的優劣程度，利用適應函數值進行染色體的選取工作，確保所演化後子代的品質[13]。

3.1.1 全域最佳解

在最佳化的相關數學演算理論中，如：梯度下降法、牛頓法等…，上述方法主要利用微分的的方尋找最佳解，與後來所發展的基因演算法不同之處在於舊式的尋優演算工具就如同一位登山者從某座山底入山來登山，經過漫長的攀爬之後到達某一處的最高點，若此時四周雲霧瀰漫，登山者將會認為已經到了群山之中的高點處，卻忽略了附近可能還有比此座山巒更高的高峰如圖 3.1 所示。這就如同最佳化演算法演算到最後卻只達到局部最佳解 (Local Optimal) [19]。

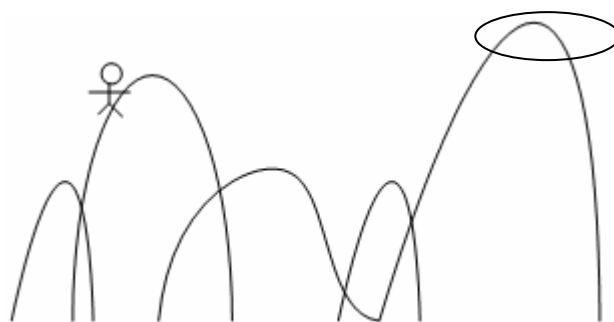


圖3.1 傳統搜尋方式[19]

相較於上述之方法，採多點演算結果數值比較的方式作為最佳化的手段，為基因演算最大不同之處，其收尋的方式，如圖 3.2 所示，以登山的形

式做為說明，就像同時派好幾個人分別從不同的位置去登山，等各自到達山頂之後，再以無線電話將自己所在的海拔座標傳到山下的資料收集處，而山下的資料收集人員，再將所有的資料作統計比較後，才告知何處是海拔的最高點[19]。

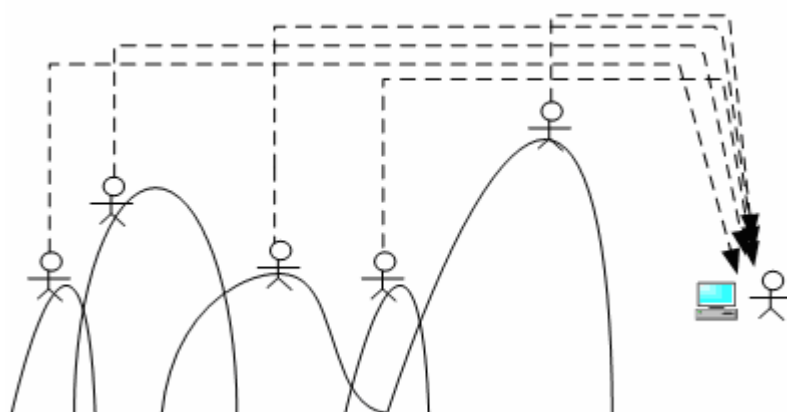


圖 3.2 基因演算法搜尋方式[19]

基因演算法採隨機方式來搜尋，有別於其他傳統的搜尋方法，可以充分脫離傳統方法需滿足某些特別限制及分析之束縛；它的搜尋範圍可以相對擴大，找到最佳解的機率自然提高。當然 GA 之所以被廣泛的應用，主要在於擁有強健的運算子及有效的預備程序[29]。

而基因演算的過程就如同生物演化的步驟，包括複製 (Reproduction)、交配 (Crossover) 與突變 (Mutation) 等運算，係以隨機的方式作適應函數值的比較。當適應數值越高即表示該參數系統所反映出來之性能越佳。因此，基因演算具有排除局部最佳解的問題，而且基因演算也不需要較嚴謹的數學模式，只需要針對所欲求取的參數值的大致範圍，便能夠在這個範圍內，依據適應值的大小，逐步的找尋出最佳的參數解[26]。

3.1.2 基因演算法法則

1. 產生初始世代

基因演算的第一步是於開始時先產生 N 個基因個體，並且將這 N 個基因個體的組合在一起以做為第0個母代，亦稱為初始世代。

基因個數的多寡亦會影響其運算收斂的速度。如果基因個數過多時，在運算的過程當中，會將較多的狀況進行比較，運算精確度較高，但運算時間就比較慢。另外一方面，若是基因個數過少，就有適應值不夠精確的問題。

2. 編碼

基因演算法的理論基礎在於模擬生物進化論的演化方式，在演算的過程中將會的反映出生物體的演化過程，所以會以生物體中的基因架構，配合交配與突變的過程使得基因的排列順序有所改變，所以運算過程中會選取適當的編碼技術。

3. 解碼

基因演算法的過程中，有編碼的程序，就必須要有解碼的動作，所以解碼可視為編碼的逆運算，在經過GA的多重演算後，要判斷染色體的適合程度，就要作解碼的程序。換言之，就是將染色體再轉化為各個實際的變數值，以計算其適應值。

4. 適應函數

適應函數亦可稱為目標函數(Object Function)，是GA演化過程中重要的指標，可以藉由適應值(Fitness value)的計算，以瞭解該染色體的好壞，進而

可作為該染色體取舍的標準。至於適應函數的選擇可依據設計者對系統所要求得的性能，選用特定的分析參數做為適應函數的設計。

5. 複製

基因演算法的計算過程當中，會將每一個世代的每一個基因個體帶入系統進行運算，而得到每一個基因個體的適應函數值，而這些適應函數的值，會對於系統中的性能形成最直接的反應。複製的選取方式有兩種：(1) 輪盤法；(2) 競爭法。

(1) 輪盤法

輪盤法其基本的觀念是基於機率統計的概念，如圖3.3中所示，將所有適應函數值加總在一起，在將每一個基因的適應函數值，以比例的方式表示，在輪盤上所佔的面積，適應函數大者，所佔的面積亦大。其被複製到的機率，如同當輪盤快速旋轉時，隨機射一飛鏢於輪盤上，在輪盤的部分面積大者被射中的機率越高，如圖3.3所示。換言之，被選取複製至下一世代的機率比較高[26]。

(2) 競爭法

隨機選取兩個或更多染色體於每一代的族群中，將挑選出來相互比較，有較佳適應值者就被複製至下一子代中；另外一方面，適應值較差者就被遭剔除，可避免重複操作，造成複製過多相同的染色體而影響進化速度[24]。

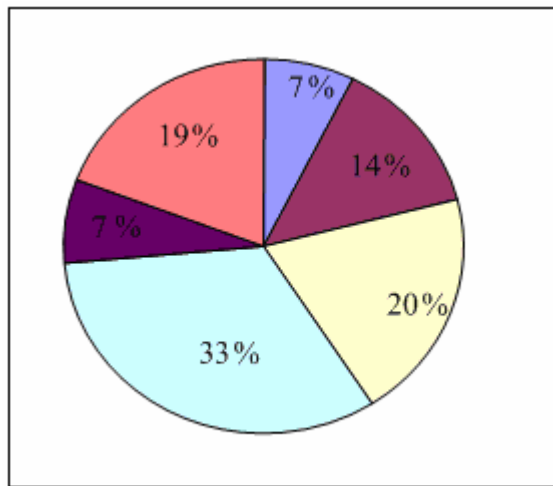


圖3.3 輪盤法分析

6. 交配

交配運算是基因演算中一項重要的運算，它是利用使用者事先定義好的交配率，然後以亂數的方式來決定是否產生交配的動作。若是進行交配的動作，則從交配池中以隨機的方式挑選兩個染色體，進行彼此位元(二進制法)或是參數(實數法)的交換，以產生新的子代。其中交配率的設定若是過小，將會造成基因演算的停滯現象，可是若是將交配率設定過高，雖然變化性會加快，但易於導致優良基因在沒有保存好的狀態下就被改變的現象。因此一般針對交配率的設定會採用0.5~0.95的設計方式[16]。

(1) 單點交配

單點交配是從交配區中選出兩個欲交配的基因，作為母代準備進行交配，爾後以隨機的方式選取出一適當的基因位置，於選取的位置中的母代相同位置進行位元組的0/1交換或是1/0交換進行交配，如圖3.4所示。

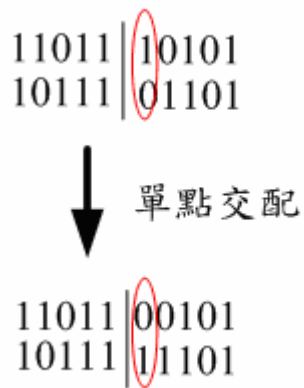


圖3.4 單點交配

(2) 雙點交配

雙點交配是類似單點交配另一種交配方式。從交配區中選出兩組兩個欲交配的基因個體，作為母代準備進行交配，再以隨機的方式選取出兩個適當的基因位置，於選取的位置中進行交配如圖3.5所示。



圖3.5 雙點交配

(3) 制式交配

制式交配是透過一組與原始基因將同長度的基因作為字罩，透過字罩與原始基因相對的位置，選擇欲交配基因個體的位置；若在字罩上為1時，

於母代基因中就進行基因互換，若為0時則不互換，保持母世代原始值如圖3.6所示。



圖3.6 制式交配

7. 突變

突變是基因演算法的一大特色，設計的目的是為了避免於演算的過程當中陷入局部最佳解。其觀念是類似生物界中演化的概念，生物體除了傳承自母群體優良的基因個體，本身亦有自我改變的機制以適應更複雜的環境變化。在實際設計中突變的機率通常都不會設定很高，突變率通常介於0.05~0.001之間，因為突變率如果設定的過高，將易於讓搜尋過程變得太過隨機化，反而增加搜尋的時間如圖3.7所示。

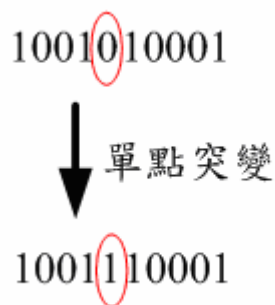


圖3.7 單點突變

8. 基因參數邊界設定

在基因演算法中，相關參數設定好之後，必須對要搜尋的範圍，給定一個值，當搜尋的空間過大時，會使基因演算法花過長的時間於搜尋；但當空間範圍設定過小時，也有可能陷入局部最佳解。

9. 演算停止條件

基因演算法的計算猶如生命體的演化過程，藉由交配、突變的方式以學習適應環境，但計算的過程並非無窮止境的計算，必須有計算停止的條件，在設計上一般採用世代執行結束的條件。在設計時一般的目的都是希望能求得最佳解，因此於當初就要設計好世代停止條件。演化世代越多其適應函數的解越精確，但相對地也有時間耗費與計算量上的考量，針對不同的系統演化的世代數也有不同的設計[30]。

3.1.3 基因演算法流程

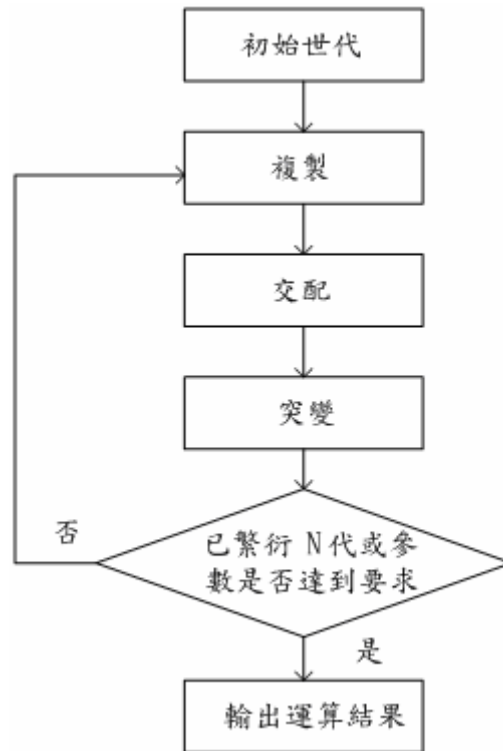


圖3.8 演化流程圖 [23]

以下為遺傳演算法的演算流程：

- 【步驟 1】 第一個世代的族群以隨機方式產生新物種。
- 【步驟 2】 計算物種的參數條件，依機率決定物種是否被複製到下一世代中，成為新的族群。
- 【步驟 3】 隨機選擇任兩個母代的物種，互換部分基因段，組成新的物種。經過交配後，產生出新的子代。
- 【步驟 4】 依機率隨機選擇突變的位置，進行突變。
- 【步驟 5】 產生出新的子代同時也會有新的適應函數值產生，重新計算適應函數值，計算是否有新的最佳解的產生或判斷是否達成世代停止條件，直到適應函數值收斂或達到預設演化的世代數，則結束遺傳演算法；若否，則回到步驟二。
- 【步驟 6】 輸出運算結果[13]。

3.1.4 菁英政策

菁英政策是傳統基因演算法最常使用的改良方法之一。其目的是防止物種在演化的過程當中，較優秀的染色體發生遭遇改變、破壞的一種方式。在傳統基因演算法中，很有可能下一代的最佳個體之適存值並非會比上一代（母代）的最佳個體之適存值好，其主要原因為自然基因在選擇、交換、突變過程中機率問題所產生的。在基因演算法中，交配、突變等演算原則都是直接針對族群中個體的染色體，作非控制性、無法還原性的改變，以達隨機非選擇性的物種進化，但是這些方法卻可能使優秀個體染色體的組合式樣遭到破壞、重新排列，而違反了演化的原則。為了保證下一代的最佳個體會比上一代的最佳個體好，則可將上一代的最佳個體保留或插入到下一代中，此方式謂之菁英政策[17]。

3.2 航港單一窗口服務平台 (MTNet)

3.2.1 航港單一窗口服務平台架構

此航港單一窗口服務平台 (MTNet)，針對現行出口作業實務提出各項功能需求，並可以分為以核心、縱向及橫向三個構面依照個別功能來設計整體方案如下頁中圖 3.9 所示。在縱向架構方面，包含網路認證機制及單一簽入平台；(1) 網路認證機制：為航港單一窗口服務平台 (MTNet) 之安全機制，採用分權管理的方式，使用者以自己所屬的帳號與密碼登入，不同權限的使用者，可以瀏覽該網站的權限亦不同。(2) 單一簽入平台：若當某一家公司已經預定好船期但是臨時出差錯，必須更改訂單並將此訂單訊息轉給其他船公司；此時，因為每一個船公司的訂單系統與訂單的格式不一樣，所以他必須重新登入其他船公司的網站重新填寫訂單，造成作業流的延宕。因此，採用單一簽入平台的作業方式，將使所有公司訂艙與提單格式統一，使用者只需登入平台一次，訂艙提單皆在此單一平台上完成。

在系統功能方面，希望除了減少傳統以電話及傳真用於海運實際商業交易外，更希望能夠串起整個出口作業人工作業的環節，達到全面電子化與無紙化的目標。至於，橫向架構著重於航商之資訊暢通為主要訴求，經由本平台資訊查詢功能，將可大量減少資訊查詢時的作業量。就目前我國海運通訊的領域而言，全國各家的海運公司，每家公司都有他們各個的網站，因此當使用者尋找船公司時，必須一一登入各公司的網站，並且比對各航線與船期的時間及不同貨櫃與航線之航運成本，爾後還須與各船公司進行詢價與報價並且回復，造成作業流程的延宕實為不便。

本研究之將以橫向架構訂艙提單系統之船期航運選時，將成本與時間需求並以基因演算法求值，針對此航向架構將於，在本節以路徑節點之方式設計航線分析模型。

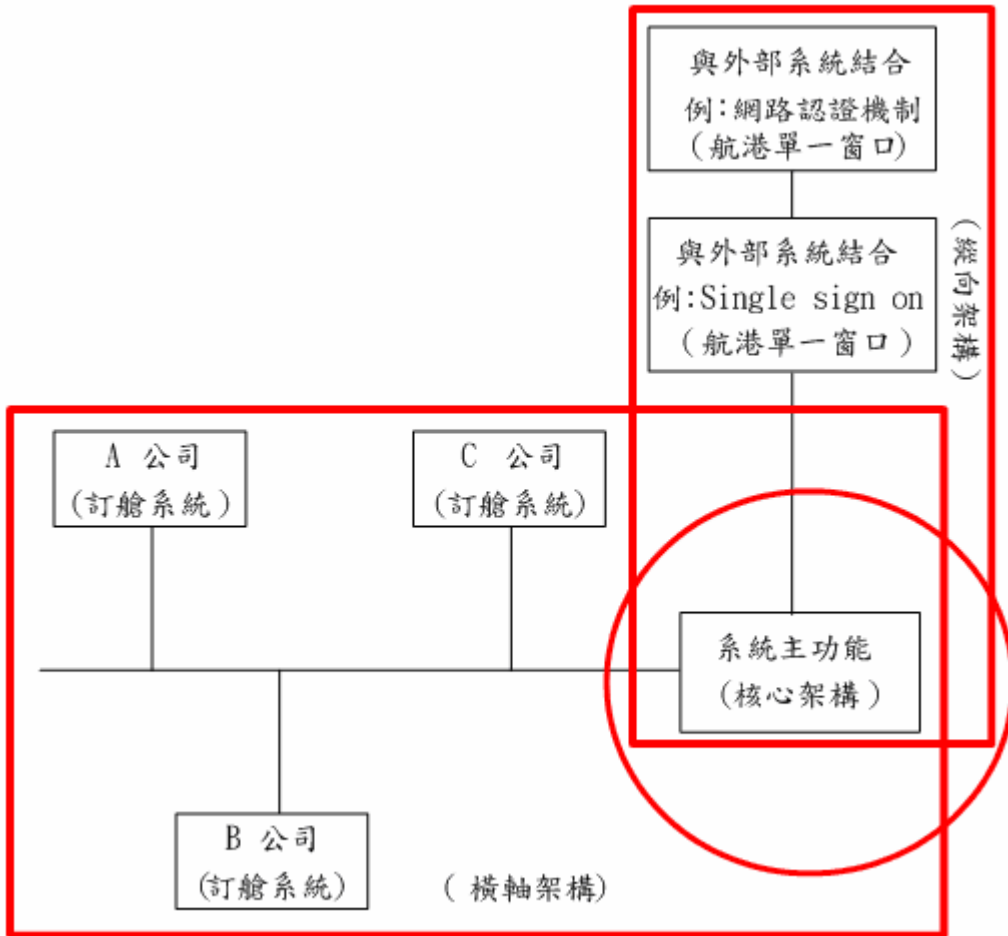


圖3.9 本平台系統功能的規劃架構[18]

3.2.2 複合式運輸架構

由於國際物流中心興起改變了傳統逐層式運輸模式，改以新的複合式運輸模式取代之。於此小節中將對本研究所提出的複合式運輸模式作出概念上的介紹。複合式運輸模式共有兩階段運輸模式，第一階段為貨物出口申報至海關放行出港，包含貨主、貨櫃場、報關行、海關等…；第二階段為海關放行出港至出口國到達港，探討的重點為船期與航線選取的問題，包含結關港、出發港、到達港與目的港，其中評估運輸模式之參數很多，一般而言包括時間因素及成本因素，本研究就以此兩個參數列為目標函數考量之變數。

單一窗口服務平台（MTNet）現有的資訊服務架構之下的路徑選取問題，並非一般NP、亦或銷售員路徑問題。因為銷售員路徑問題只考慮在多重路徑選擇之下要如何達到最佳路徑，因此，各路徑間沒有所謂成本考量的問題，時常造成問題的最佳求解答案多半為最短路徑解，且於此問題中，終點站與起始站為同一點，但是在一般海運訂艙提單系統中，各航線間不僅僅為單純路徑選取問題，其中包含航線、航期、船隻可承載貨櫃之種類、貨櫃容積率、港口轉運問題等…皆為運輸模式之參數。在圖3.9橫向結構中，其中牽涉到兩個問題，(1)海運承攬運送業選擇船公司、海關、與貨櫃公司；(2)貨主航線與航期選取之問題。因此針對此問題本研究特別提出兩階段提出複合式運輸模型，以符合現今國際貨物運輸之趨勢。

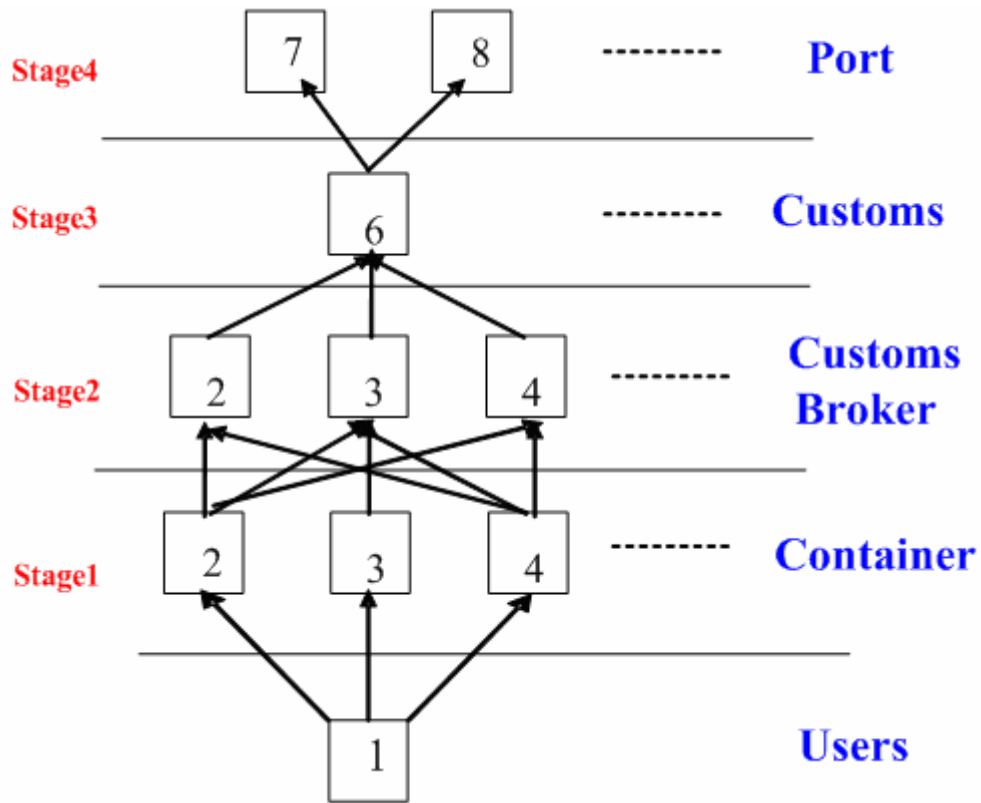


圖 3.10 複合式運輸第一階段流程圖

第一階段中貨物出口申報至海關放行出港如圖3.10所示，貨運需求業者先利用航港單一窗口服務平台（MTNet）之後即詢價與報價者先選取報關行，透過報關行確定等再與相關業者協調找出最適當的貨櫃場，存放貨物在此期間確定結關關港與出貨港以利安排陸運轉運之相關事宜。

第二階段為海關放行出港至出口國到達港如圖3.11所示，首先貨主與無船托運業確定需求（目的地、航經港口、航線、船期、貨物種類等...），一旦航程、船期、轉運站等資訊都敲定之後即可進行貨物運送。

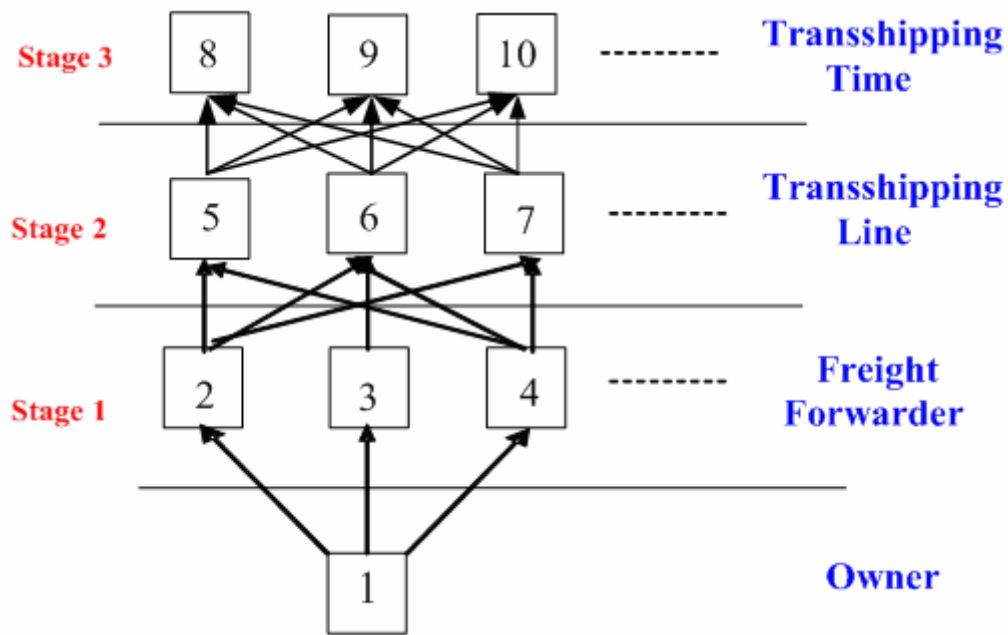


圖 3.11 複合式運輸第二階段流程圖

本研究將以以台灣航線為例，以本研究中以圖 3.10 與圖 3.11 之概念，在航港單一窗口服務平台 (MTNet) 中，針對橫向結構中的問題加以探討，並以基因演算法提出複合式運輸模型加以解決。關於複合式運輸模式，本文界定出兩個問題。(1) 海運承攬運送業選擇船公司、海關、與貨櫃公司;(2) 貨主航線與航期選取之問題。將於下詳述之：

(1) 海運承攬運送業選擇船公司、海關、與貨櫃公司: 如圖3.12中所示海運託運人選擇船公司時，有三種情形，第一種情形是海運託運人自己直接選擇船公司、海關、與貨櫃公司，故選擇船公司之決策者為海運託運人本身。第二種情形是透過船務代理業來選擇船公司、海關、與貨櫃公司。第三種情形是透過海運承攬運送業來選擇船公司、海關、與貨櫃公司[20]。

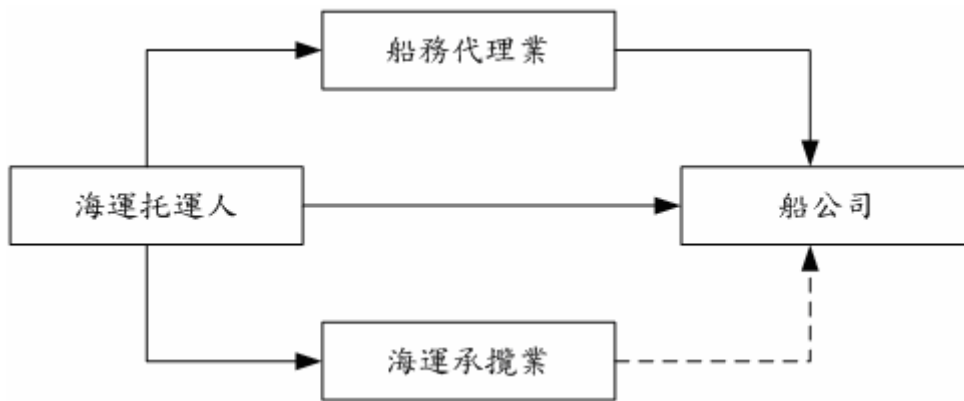


圖 3.12 海運託運人選擇船公司之流程圖[20]

(2) 貨主航線與航期選取之問題：航線與航期選取的問題，貨主一旦與托運業者確定需求之後，通常都交給無船托運業者全權處理，在需求分析方面托運業者會以貨物的種類以及結關出港的時間為依據，來作為航線與航期的選取。

管理方式：作業性管理、策略性管理將各船公司的服務品質納入考量而對於這相關的問題，大致分成兩種[14]：

- 靜態分析:為使用者或業務人員對其貨物運送路徑之分析，只單純以此平台上在已知其航線、船期、貨櫃運價等...資訊為考量，而暫時不考量其他港口需求之互動影響。
- 動態分析:透過全球化的航運資訊網路之間資訊的相互連結，以致獲得相關港口與使用者之需求，之後依據此需求以船運路徑成本方式進行分析。

理論上，動態分析可以作一個整體性的考量。因此，將會比靜態考量來的更為具體。然而，此問題牽涉航商全球性通訊網路及整合資訊系統建構，目前尚未有此一系統的存在，在分析上要有及時的資料且必須隨時更新上傳。有鑑於此，此困難度較靜態分析為高，且較不容易實現。因此，此研究將採用靜態分析。

在進行路徑規劃時，有求解不易的問題，需進一步測試，需求量的影響、運算結果之合理性。因此，需依據航段容量或成本等相關參數，作一些更動，以求得最佳值。

3.3 研究設計

3.3.1 實驗流程

實驗進行方式如圖 3.13

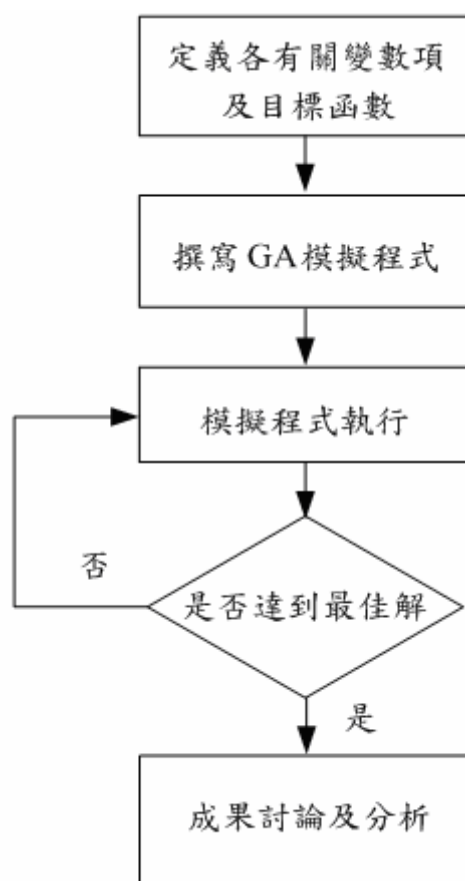


圖 3.13 實驗流程圖

3.3.2 實驗系統介紹

1. 第一階段為貨物出口申報至海關放行出港

(1) 問題描述：由圖 3.10 中顯示為第一階段訂艙提單入口網之流程，第一階段解決貨物申報選取相關報關行、貨櫃業者之問題，以期申報過程中以最快速且最小成本之考量，在此階段中可以分為兩種主要的申報手續，第一貨主自行尋求貨櫃場形成貨物集散地，爾後與報關行洽談報關程序並且於報關後產製各種提單。第二貨主將所有程序，直接透過貨物承攬業處理完成，到達海關放行。

(2) 節點分析：考量貨物出口申報至海關放行其間，報關行與貨櫃廠之選取問題，本文假設船公司不限定貨主選取貨櫃廠。

(3) 模型建立：貨物出口申報至海關放行流程以貨主為出發點，貨主可先選取經過貨櫃場後，再選取報關行然後海關放行；亦或可選取直接經由貨物承攬業者運行至海關放行，其中單圈為貨主、雙圈為報關行單方框為貨櫃場、雙方框為貨物承攬業、最後橢圓代表海關放行如圖 3.14 中所示。

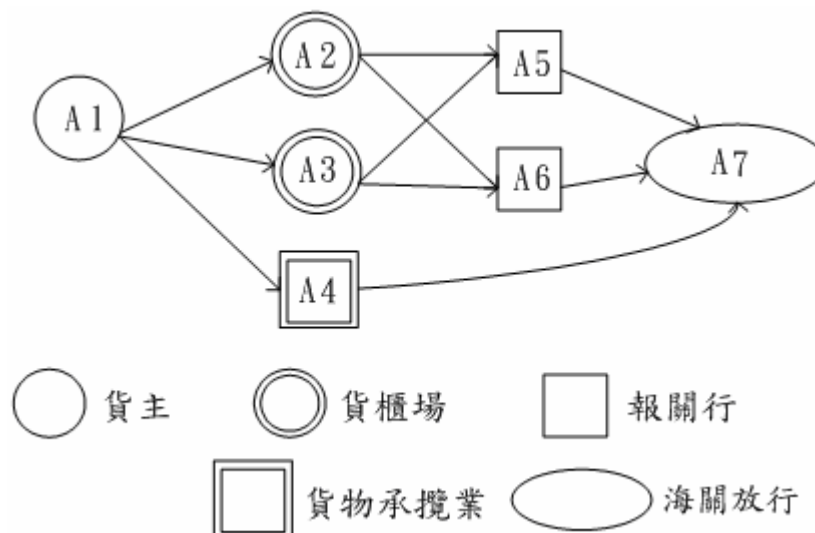


圖 3.14 第一階段航運節點分析架構圖

(4) 參數變數: 將作業時間與作業成本分對於每種不同的路徑各節點間的數值列表於表 3.1。由於國際貨物運輸流程，由貨主通關前自海運船期航線選取，其中涉及的業者上百家，因此本研究以抽樣的概念，製作成表 3.1，其中的作業時間與作業成本資料皆由 MTNet 上查詢所得的一般平均值。

各節點所包含變數之範圍：

$$\min \{a_1, a_2 \dots a_{10}\} \leq X_1 \leq \max \{a_1, a_2 \dots a_{10}\} \quad (3.1)$$

$$\min \{b_1, b_2 \dots b_{10}\} \leq X_2 \leq \max \{b_1, b_2 \dots b_{10}\} \quad (3.2)$$

表 3.1 節點路徑參數

路徑	作業時間	作業成本	路徑	作業時間	作業成本
A1→A2	3	5000.00	A3→A5	3	1510.00
A1→A3	5	6500.00	A3→A6	6	1200.00
A1→A4	4	7500.00	A4→A7	7	7200.00
A2→A5	4	1450.00	A5→A7	1	1650.00
A2→A6	7	1265.00	A6→A7	3	900.00

(5) 系統環境：於貨物出口申報至海關放行出港部分，系統環境條件包含下列兩項：

- (a) 報關基本價：考慮一般基本報價，不含通關價運關、免開櫃檢驗價。
- (b) 貨櫃集散地：船公司通常有自己所屬的貨櫃集散地，貨主依船公司所指定的貨櫃集散地提空櫃，過程包括提領空櫃、重櫃繳交、櫃場裝櫃。按照貨櫃不同的大小索價亦不同，本研究所以一般參考報價為原則。

2. 第二階段為海關放行出港至出口國到達港

(1) 問題描述:由圖 3.15 中顯示為第二階段訂艙提單入口網之流程,本小節將對於國際港口運輸的部分的成本控制部分加以探討,第二階段貨物運輸的航線船期安排的問題,在總成本最小化的考量之下,決定貨櫃在營運網路中之運送路線。以節點觀點考量此問題時,每一貨櫃起點至終點為固定航線,且貨物皆為一單元商品(commodity),故該問題屬一單元商品流量問題(commodity flow problem),故為一容量限制性貨物流量問題。

(2) 節點分析:現行航運方式,結關港口與出發港通常有不一樣的情形,如:西美航線中以台灣運行洛杉磯為例,由於貨運流的問題,有些貨會在高雄港結關然後經由路運轉承至基隆港出港;亦或由基隆港結關然後經由路運轉程至台中港出港,由實際 MTNet 中所查詢的資料於表 3.2 中顯示路徑 1 到路徑 5 皆屬前述之例子,在全部台灣(基隆港)出發至洛杉磯的航線中發現,在 25 條航線中僅只有 4 條航線,為基隆港結關且於基隆港出港,因此這樣的設計有其現實的考量。其中單圈節點表示節關港口,雙圈節點表示出發港。由於長程貨運運輸皆有中途轉程的考量,因此,於加入了圖 3.15 中途到達港的節點觀念於此假構圖中,圖中所示單方框部分為中繼站,雙框的部分為目的港。

(3) 模型建立:此航線的特性由表可知同一節點到達同一目的地,有數種路徑,而此航線的特點為同一路徑上可能會有其他的轉運港口,有鑑於此於下圖節點設計時特別將節點 4、節點 5、節點 6 等...納入考量。另外在某些航線之下,目的港不是該航線最終點,因此在只考慮到達目的港為前提之下,航行該航線時直接以目的港作為節點的終點,到達此目的港後之港口一律不納入節點考量如圖 3.15 所示。

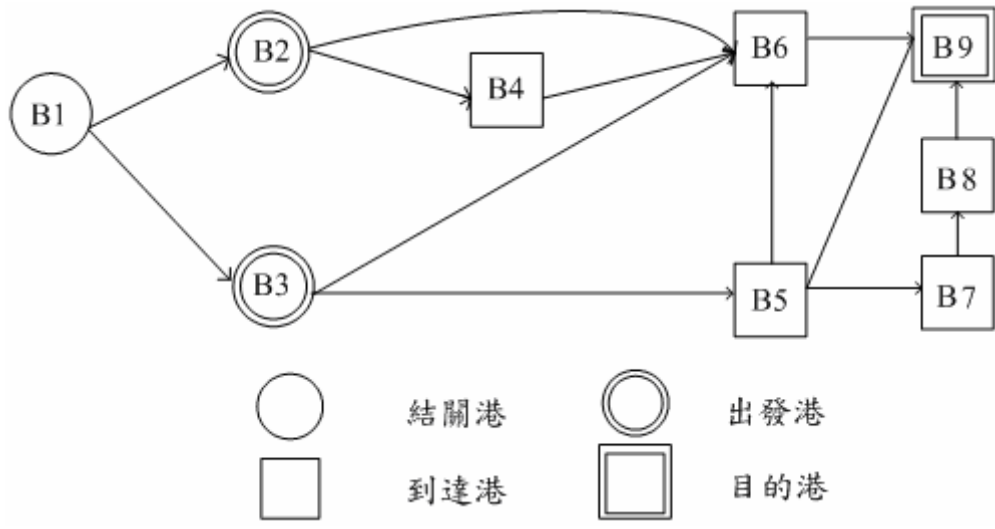


圖 3.15 第二階段航運節點分析架構圖

(4) 參數變數:將每一段時間與成本分的數值列表 3.2。實驗方式以圖 3.15 及表 3.2 為主體，以遺傳演算法分別針對不同路徑，進行比較及探討。表 3.2 中的航行時間分數資料皆由 MTNet 上查詢所得，由於每一季的航線與船期資料皆有所變動，本研究所參考為 2005 第二季資料。耗費成本分數則由無船運輸業者--源一通運所提供，資料內容以我國國內某 W 業者於太平洋航線中，所制訂的運價。

各節點所包含變數之範圍：

$$\min \{c_1, c_2 \dots c_{10}\} \leq Y_1 \leq \max \{c_1, c_2 \dots c_{10}\} \tag{3.2}$$

$$\min \{d_1, d_2 \dots d_{10}\} \leq Y_2 \leq \max \{d_1, d_2 \dots d_{10}\} \tag{3.3}$$

表 3.2 節點路徑參數

路徑	航行時間	耗費成本	路徑	航行時間	耗費成本
B1→B2	2	265.00	B5→B6	8	1320.00
B1→B3	3	520.00	B5→B7	5	750.00
B2→B4	7	820.00	B5→B9	14	1950.00
B2→B6	19	3215.00	B6→B9	4	950.00
B3→B5	14	1485.00	B7→B8	6	1100.00
B3→B6	20	3400.00	B8→B9	2	310.00
B4→B6	8	2150.00			

(5) 系統環境: 為求建立單一化之系統，其中系統環境條件包含(a)單一船運公司 (b)單一貨物 (c)單一貨櫃 (d)單一船型 (e)貨櫃滿載 (f)港口轉承因素 (g)公司知名度，本研究皆以單一化的方式考量上述條件。

- (a) 單一船運公司：由於相同的目的地、航線、貨櫃，但不同船公司，其運價皆不同，一般而言船公司大致分成三個等級，本文以一平均運價為參考。
- (b) 單一貨物：不同運輸物品，由於單位容積率的問題，影響過貨櫃之重量，造成航運成本的不同。
- (c) 單一貨櫃：目前貨櫃大致分成 20 呎、40 呎、40 呎高櫃(40HQ)、45 呎四種，每種不同櫃型所資費用亦不同。
- (d) 單一船型：鑑於安全性與航行時間考量，單一相同航線不同船型，索取之費用亦不同。
- (e) 貨櫃滿載：現行航運有所謂的貨物拼裝業，將所有少量不足櫃的貨物，拼裝整合成一個貨櫃甚至於一艘船，由於貨物拼裝業會對於貨主求取額外的服務費用，因此本文假設所有貨櫃滿載情形相同。

- (f) 港口轉承因素:以太平洋航線為例，通常貨物運輸在到達目的地之前，不只航經一個港口且不一定為單一船隻運行，換而言之有可能發生港口轉承，由於轉承必須給付額外的費用，本文以單一航線單一船隻運行為例。
- (g) 單一貨主:現行航運界會因為不同貨主，由於公司知名度、長期合作關係、貨物量等...因素，會給予貨主優惠措施，因此本文只考量單一貨主。