

展覽場攤位排列最佳化

謝東山 黃聖雄 林威成
國立高雄應用科技大學 資訊工程學系
E-mail linwc@kuas.edu.tw

摘要

本文將會研究如何運用基因演算法 (Genetic Algorithms) 來建立攤位模擬規劃，藉以找出攤位最佳的位置排列組合，讓展場攤位規劃者，改善攤位規劃因人工反覆排列所耗費的時間，並提升攤位規劃的作業效率。

關鍵詞：MICE (meeting、incentive、convention、exhibition)、基因演算法 (Genetic Algorithms)、攤位模擬規劃。

Abstract

This article will examine how to build booths simulation planning using Genetic Algorithms, in order to find out the best position permutations and combinations of booths, so that the planners of the exhibition stalls, to improve the booth planning time-consuming manual repeatedly arranged, and to enhance the operating efficiency of the booth planning.

Keyword: MICE (meeting 、 incentive 、 convention、exhibition)、Genetic Algorithms、Booths Simulation Planning

1. 前言

會議展覽產業 MICE (meeting、incentive、convention、exhibition)不但是一个國家經貿櫥窗，其發展程度也是評量一個國家國際化及進步化程度的重要指標，因此不僅歐美國家、包括中國大陸等亞洲國家皆積極投入龐大經費及人物力，培育會展管理人才、同時建設符合國際會議展覽之軟硬體

設備、提供相關優惠配套獎勵辦法。藉以建造優質的會展環境，吸引更多國際性會展活動前來舉辦，進而帶動觀光旅遊發展，並提昇該國家之國際形象。

隨著科技時代的進步發展及會展產業的興起，可以預見的是，在未來會展產業上，人才培育及規劃管理將會越來越重要。目前展場的規劃管理，尤其在攤位規劃上，仍是處於傳統經驗配合人工逐一排列的模式，必須耗費大量的作業時間，目前尚無法運用電腦系統去規劃並提升作業效能，因此如何將場地攤位面積規劃作業，進一步整合到電腦化的資訊系統當中，讓原本需要大量人工分析與排列的攤位規劃工作，藉由電腦系統來完成，大大地減少人員的負擔與作業時間，提升會展規劃人員的整體產能。將是許多研究者所需考量的。

1.1 研究背景

主辦單位對於展區劃分的規劃，是直接影響參觀者之觀展品質，展出產品能夠有系統的呈現並保持參觀動線順暢，同時又能平衡各展區的參觀人潮，並有效的導引人潮到偏遠的展區參觀，更是展覽規劃人員在展前必須深入思考策劃的重要方向，而在這研究則必須依照這些為背景。

展區通常可分為幾類，產品展示區，產品展示區通常規劃為展覽最重要的產品交易區，同時也是展覽的主軸及參觀者最重視的參觀區域。形象展示區，形象展示區通常為非交易區，一般規劃為展現展覽主題以及延伸相關產品之整合運用或教育展示所用，有時也作為政府單位政令宣導或執行成果發表。可列為次要展示區域。特別展示區，特別展示區通常為非交易區，一般規劃為增加展覽附加價值之內容，如展覽主題相關競賽其優勝作品或設計

品，可列為次要展示區。活動區，為吸引人潮前來參觀或媒體新聞報導，通常會規劃活動區，如開幕典禮、贈品活動、摸彩活動、舞台表演等。一般規劃在較偏僻區域，藉以吸引參觀者前往，平衡各展區的參觀人潮。休息區，舉辦展覽通常一連數天，所以對於參觀者及參展場廠商都是精神上跟體力上的耗費，休息區的規劃，除了提供桌椅供參觀者及參展廠商休息，同時也會提供餐飲、點心服務，休息區的規劃地點以不影響動線原則，適合較偏僻區域。

除了展區的不同對於展覽館也有些許的差異，大略可分為兩類，其一是單一展覽館，因主力產品區多為國際大型企業，其攤位數較大，主要在表現其企業形象，所以在主力商品區可充分展示商品特色及價值，讓參觀者可以快速感受展覽之主題。其二為多數展覽館，主要由單一展館擴張衍生而成，如台灣資訊月活動，最早從台北世貿一館開始，因廠商及攤位數逐年增加，原台北世貿一館不敷使用，進而衍生到台北世貿三館。此類展覽多數以長年受參觀者肯定，但相對的在主展覽場及新展覽館之間，最容易因距離及交通問題，導致參觀者降低前往新展覽館參觀的意願，此時展覽規劃人員便需在展前，妥善考量是否要將主力展區調整到新展覽館或是新闢其他主題可以跟主力產品區相呼應，同時舉辦贈品兌換、舞台表演等活動，吸引參觀者前往，藉以平衡參觀人潮。

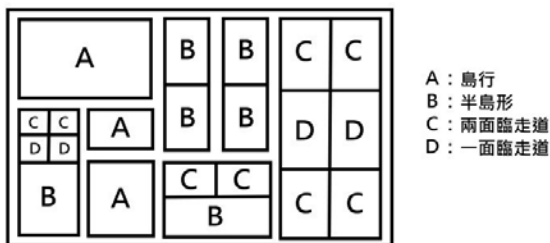


圖 1. 攤位種類

攤位種類同樣是不能忽略的其中一環，攤位的展出效益最重要就是取決於面臨走道之面數多寡，當面臨走道之面數愈多則所經過之參觀者也愈多，相對帶來更多的曝光與商機，一般當參展廠商承租

大數量的攤位時，就會希望規劃者將攤位規劃成更多面臨走道的種類。攤位的種類一般可分為下列幾類：

島形攤位 (Island) 的規劃由於攤位四面都是走道，所以也稱為四面面臨走道 (Four-side open) 攤位，參展廠商可以將攤位裝潢設計成四面向甚至多面向的視覺呈現，達到最大展出效益，同時也可以讓參觀者可由攤位之周圍進入。半島形攤位 (Head stand) 的規劃由於攤位三面是走道，所以也稱為三面面臨走道攤位 (Three-side open)，參觀者可由攤位之三面進入。兩面臨走道攤位 (Two-side open)，一般規劃在二走道的交會處，所以也稱為角落攤位 (corner stand)，只有兩面面對參觀者。一面臨走道 (One-side open) 攤位，由於只有一面面對參觀者開放，所以也稱為線型攤位 (In-line stand)。除非因環境特殊許可，才可將另一面背版撤除，此為展場中最常見之攤位。位於室外的攤位，此攤位通常會規劃與場內已參展廠商攤位相呼應的活動或提供給相關贊助商使用。

1.2 研究動機與目的

從前面的章節所介紹，我們可以知道展覽產業是一種新興的服務產業，雖然制訂了許多展場規劃、攤位規劃的規範與理論，許多如報名、登錄等規劃作業也都是透過電子化來達到更新更快速的服務，但是唯獨展覽場攤位的規劃，仍是無法透過電子化的編排。目前各展覽活動的規劃作業，從報名截止，彙整得知各家廠商的報名攤位數之後，就開始進行各展區的攤位規劃作業，傳統作法會運用 Corel ERAW、illustrator 或 AUTO CAD 等套裝繪圖軟體，先繪出場地總面積圖、再依序繪出各展區面積、各主走道、各廠商攤位分配位置及次走道，由於廠商攤位數大小不一，需配合不同的攤位種類型態來規劃，如此一來當攤位種類型態跟位置一調整，走道就會跟著改變，各項作業皆息息相關，牽一髮而動全身，為了力求各展區間走道動線的順暢及平衡各展區的人潮，規劃上需不斷的反覆修改，期許調整出最佳化的攤位位置分配圖。以一場 400 個展出攤

位的資訊電腦展為例，攤位位置的編排規劃，往往需要耗費一位展場規劃人員5到7個工作天時間，才能畫出攤位位置分配圖。接下來才能召開廠商攤位說明協調會議，進行攤位公開抽籤選位作業，在尚未召開會議期間，一旦有廠商決定增加或減少減報名攤位數，甚至退展。如此一來為了展場規劃的完整性，則需立即再重新進行攤位位置圖的編排。不但需耗費大量的時間來重新作業，而且時效更緊湊。

本研究目的在於建置一個攤位模擬改善系統，運用基因演算法取得最佳解的方式，讓展場規劃人員，在編排繪製展覽攤位位置圖的作業上，能夠藉由電子化，更快速更省時的求得攤位模擬規劃圖，更因為基因演算法求最佳解特性，也能提供攤位規劃人員得到最佳攤位位置的分配參考，讓電子化的精神能夠在未來展覽產業中得到發揮與實踐。

2. 文獻探討

而展位規劃的核心在於如何去編排各家廠商的最佳攤位位置，一個展覽場的展出面積，從主走道開始去做切割，再依照各家廠商的商品性質作主題區的劃分，並且將同質性商品的廠商歸納在一起，最後再將各廠商的攤位依序規劃繪入攤位圖中。透過電腦以及基因演算法的程式設計，讓規劃展場的行為進行電子資訊化，使以往需要浪費大量時間的動作，可以快速的完成，也讓時間成本與人事成本降到最低。

2.1 基因演算法

在1960年代初期，密西根大學的約翰·賀藍(John-Holland)提出一個自我複製的理論，為基因演算法奠定了基礎，使得其後John-Holland更延續此觀念，並加入達爾文之「物競天擇、適者生存」進化理論，並且於1970年代發展出簡單基因演算法(simple genetic algorithms, SGA)，成為基因演算法的架構的初步雛型。

基因演算法主要是模擬生物界自然進化的過

程。敘述每個物種在自然界中彼此互相競爭、淘汰，只有適應性強的物種得以存活及繁衍；並透過複製、交配、突變等演化方式產生下一代的物種，如此反覆進行，最後留下適應性最強的物種。

基因演算法的基本架構源自達爾文之進化論，經由基因之編碼、複製、交配、突變來達到演化的目的，如圖2，以下分別敘述這些機制之概念：

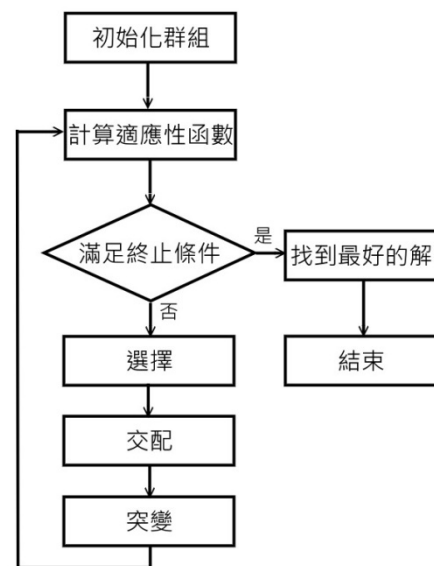


圖 2. 基因演算法流程圖

編碼，進行基因演算法之前，必須先透過編碼的程序將問題變數轉換成字串，或稱染色體。至於一般來說主要的編碼形式有兩種，分別為二元編碼(Binary encoding)與字元編碼(Char encoding)，前者為使用二進位碼{0, 1}表示，通常應用於數值型態的問題，後者主要是以數字與符號的方式來編碼，較常運用於排序型問題。

基因演算法可以同時對多點進行搜尋，因此在執行演算法前，必須先建立一組包含多組染色體的初始族群，每組染色體代表一個適應度值，再經由染色體之間互相交配及突變來產生較佳的後代。

一般而言初始族群的產生方式有兩種，其一為隨機產生，此外也可針對問題設計來去產生適當的初始群組。而群組大小則為必須事先決定之參數值，群組越大代表搜尋的空間越大，也就是說得到最佳解的機會越大，但相對來說耗費的記憶體也越大，

演算速度相對也就越慢；群組太小則較難搜尋到最佳解，同時也較容易陷入局部最佳解中，因此研究者必須視問題特性來設計群組大小。

適應度函數，為了評估染色體的優劣程度，必須要有個評估染色體的機制來去作為判斷依據，而透過適應度函數的運算可得到適應度值，適應度值越佳者表示被選取的機會越高，反之適應度值越差者被淘汰的機會也越大。

選擇，選擇是從群體中挑選出準備進行產生下一代的個體，由於選擇的機制會影響到基因演算法在搜尋中快速的找尋到最佳解，選擇的機制越強即個體好壞程度的落差大者，其收斂速度較快，相對也較容易陷入局部最佳解中；反之，選擇的機制落差不大者，其演化速度較慢。

交配是一種提供各組個體之間交換訊息的機制，透過此機制來產生下一代的個體，一般常見的交配方法有以下三種。單點交配 (Single Point)，隨機產生一個交配點進行基因互換，主要缺點為組合染色體左右兩端字元的缺陷，可能造成無法將母代的優越特性組合出來的現象。雙點交配 (Two-Point)，隨機產生兩個交配點，交換母代彼此的基因，可以克服單點交配過程中的一些缺點。均勻交配 (Uniform)，均勻交配是由 Syswerdy (1989) 所提出的交配方法，即每個點都是交配點，且其交配機率係獨立且均等，由每一個點的交配機率決定該點之基因是否該進行交配。

最後所進行的突變，過程是將交配後所產生的子代，根據預先設定的突變機率進行突變，其主要目的是要避免過早收斂，導致陷入區域最佳解的形式，可藉由突變機制跳出區域最佳解來去尋找更好的解。突變前須預先設定突變機率作為染色體是否進行突變的依據。一般常見的突變方法為將基因值轉變，以二元編碼為例，若發生突變，則其基因值變化為 0 變為 1，1 則變為 0。

2.2 裝箱問題

裝箱問題起源於 1961 年，Gilmore、Gomory 先提出一維的原物料裁剪問題，並於 1965 年將此

問題提升為多維的裝箱問題[10][11][12]，主要描述如何有效的將不同的二維矩形填入到一個大型的矩形容器內，而在此我們將它分為兩類。一，有 n 塊不同長度與寬度的矩形，要放入一個大型矩形中，且每塊矩形不能重疊的情況下，需要用到幾塊大型矩形，才能將 n 塊小矩形放置完畢。二，有 n 塊不同長度與寬度的矩形，要放入單獨一個大型矩形中，且每塊矩形不能重疊及 n 塊小矩形無法全部塞入大矩形的情況下，如何有效的放置這些小矩形。

根據上述的兩類問題，來探討我們所要研究的問題，而我們問題的定義是，有 n 塊不同長度與寬度的矩形，要放入 m 個大型矩形中，而 m 個大型矩形的數量是有限定的，且長度、寬度不一定相等，而這 n 塊的矩形要如何有效的填入 m 個大型矩形中？充分的將 m 個大型矩形填滿。

3. 系統設計與實作

目前的會議展覽產業中，展覽場的場地規劃往往必須花費大量的時間來做排列設計，但設計好後，若是有些許的細節變動，則必須重新的來做排列設計，這樣一來又必須花費大量的時間在這上面，而我們希望的是能夠在不必要花費太多的時間中，得到一個展覽場攤位的初步排列設計，能夠有效的提升攤位規劃的作業效率。因此，利用基因演算法來設計一套能夠在短時間內得到一個展覽場攤位的初步排列，將在下面陸續說明。

3.1 模組規劃

傳統的方塊位置擺放是在一個場地空間上排列許多的方塊，因此排列的順序並沒有一定的要求，場地也只有一個，我們把場地空間作為展覽場空間，而方塊則是攤位，有別於傳統的方塊位置擺放，為了能夠將展覽場攤位合理的排列出，因此制定了展覽場的架構，依照展覽場的走道切割出適當的展覽場空間，並給予展覽場空間區域主題，再按照展覽場空間的區域主題排列適當的主題攤位。

在系統架構的部分，首先先匯入展覽場空間以

及攤位的參數，接著利用攤位的參數初始化群組，群組即是族群數量，其內容為基因組成，接著計算群組中每條基因的適應性函數，再從這些基因中判斷是否滿足終止條件，若不滿足，則做挑選基因的動作，再把挑選出來的基因做交配及突變的動作，至此條件，輸出找到最好的解，結束。

模組規劃主要分成兩個部分，第一個部分是展覽場空間的設置，第二個部分是攤位的設置。首先提到的展覽場空間設置，假設一個展覽場空間（如圖 3），一個（8*8）的展覽場空間，首先要劃分出主走道與其他主題區域，因此要對展覽場空間做切割分區的動作，這邊是將展覽場空間分割後劃分成 A、B、C、D，四個主題區域。

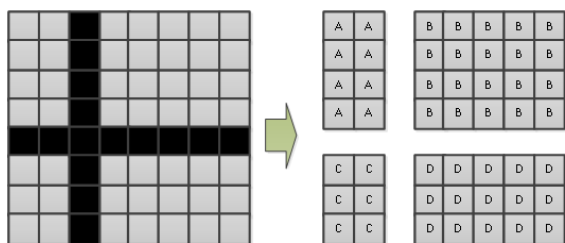


圖 3. 展覽場空間參數設置切割分區圖

攤位設置（如圖 4），首先根據攤位的大小匯入，由於展覽場攤位的需求，每個攤位與攤位之間都有走道的間隔，因此匯入的攤位大小額外配置走道空間將格子數由(2*2)變為(3*3)，以及攤位主題。

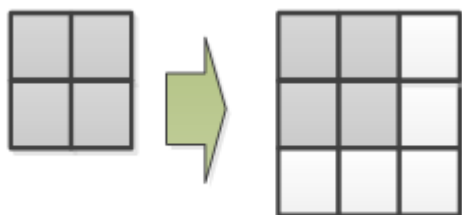


圖 4. 展覽場攤位走道規劃圖

接下來其規劃流程如（圖 5）表示，首先設置展覽場區域，我們根據主走道分割出來的區域以及主題來匯入其資料，接續匯入攤位的大小以及主題，再利用匯入的資料參數產生數組的基因，再將基因代入基因演算法中運行、求解。

由於展覽場是有劃分區域主題的設置，因此在

做攤位排列時我們希望能夠將符合主題的攤位優先的在同樣主題的展覽場空間擺放，因此將展覽場空間做主題劃分，而每個攤位也有相對應的主題，在將展覽場攤位做基因群組化時主題是一個重要分類的依據。假設展覽場區域分割為兩區時，需要填入的攤位，皆為主題 A，但區域 A 的位置不夠填補時，則優先將剩餘主題 A 的攤位填入其次的主題 B，而另一種狀況為需要填入的攤位為主題 A 及 B 兩種，當主題 A 攤位填完時，因為主題 A 的展覽區域有剩餘空間，因此主題 B 的攤位隨之先遞補填入主題 A 的展覽場區域。

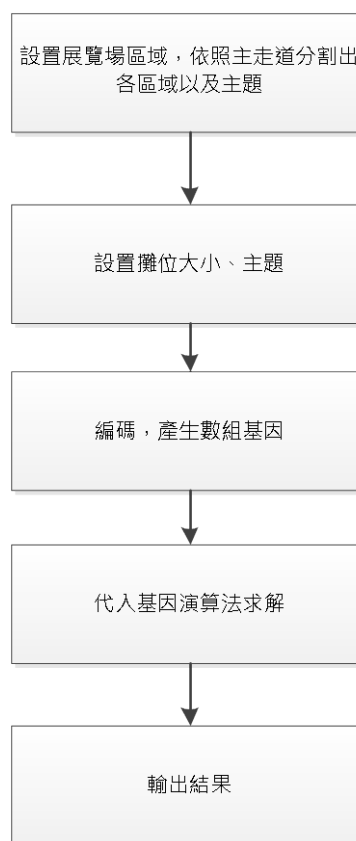


圖 5. 展位模擬運作流程圖

3.2 系統實作

populations = 30 //基因族群數量

graph = {0,1,2,...,m} //場地圖，大型矩形

block = {0,1,2,...,n} //方塊，攤位

Input :場地數據、攤位數據

(1)將攤位數據編碼成基因

(2)初始化族群數量

(3)計算基因的適應函數

```
for ( I = 0 ; i <= populations ; i++ ) {  
  //計算每條基因的適應函數  
  for ( j = 0 ; j <= block ; j++ ) {  
    //每個方塊都去判斷是否能夠填入  
    Boolean fill = false; //判斷是否填入  
    for ( k = 0 ; k <= graph ; k++ ) {  
      //判斷在第 k 個 graph 中是否能填入  
      if ( check ( bock[j], graph[k] ) ) {  
        fill = true;  
        break;  
      }  
      //能在第 k 個 graph 中填入，並且 break;  
    }  
  }  
}
```

(4)若符合條件結束，若不符合則進行交配產生新一代的基因，並返回 3。

Output:最佳的擺放方式

4. 結論

一場成功大型展覽活動，從展覽場地尋覓、展區主題設計、徵展報名到攤位規劃等前置作業，往往就需要花費數個月的時間，而攤位規劃的優劣更是成就該展覽最大效益的關鍵點。本研究分析結果，攤位模擬規劃作業透過基因演算法的運算，考量最佳動線走道寬度及優先配合面臨走道面數多寡的攤位種類來進行最佳解的攤位模擬，將可比傳統使用套裝繪圖軟體逐一進行攤位排列的方式節省更大量的時間。以一場 400 個攤位的展覽為例，傳統攤位規劃方式則至少需 5 個工作天以人工不斷的調整排列，而今本研究的運算方式只需數個小時即可求得攤位最佳模擬排列。對於展覽規劃人員提供非常大的工作優勢，因為時間的控制也代表著效能的控制，相對的也就是人力跟成本的控制。也正是如今各企業力求科學管理資訊化的精神。

參考文獻

- [1] 張書憲，2008，高雄市發展會議展覽產業策略研究，高雄市政府研究考核發展委員會。
- [2] 葉泰民、朱梅君，2007，會議與展覽現場管理，經濟部商業司。
- [3] 朱中一展覽活動規劃，2007，經濟部商業司。
- [4] 黃振家，2007，會展產業概論，經濟部商業司。
- [5] 段恩雷，2007，會展行銷規劃，經濟部商業司。
- [6] 陳如慧，2009，高雄市會展產業發展策略之研究，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- [7] 鄭美麗，2010，高雄會展產業之發展研究，國立高雄大學亞太工商管理學系碩士論文。
- [8] 莊雪麗，2005，台灣會展產業及發展策略之研究，國立高雄應用科技大學觀光與餐飲管理研究所碩士論文。
- [9] 扈瓊玲，2009，台北國際會議與展覽競爭力研究，世新大學觀光學系碩士論文。
- [10] 葉進儀、吳泰熙、張維昌，2006，結合平行基因演算法與排列啟發式方法解二維長方形排列問題。
- [11] 張瑞玫，2006，線性規劃應用於配置及裝箱問題。
- [12] 吳泰熙、邱創鈞、賴志昌，2006，以協力演化遺傳演算法求解容器堆疊問題。
- [13] 台北市電腦商業同業公會，<http://www.tca.org.tw>。
- [14] 資訊月活動，<http://www.itmonth.org.tw/>。
- [15] 中華民國對外貿易發展協會，<http://www.taitra.com.tw/>。
- [16] 台北世界貿易中心，<http://www.twtc.org.tw/index.asp>。
- [17] 台北國際電腦展，http://www.computextaipei.com.tw/zh_TW/index.html。
- [18] 廣州錦漢會展中心，<http://www.jh-gz.com>。