國立屏東大學資訊科學系

碩 士 課 程 論 文

改良基因演算法求解數學方程式問題

指導老師：蔡進聰 博士

研究生： 楊秉豐 撰

中　華　民　國 一百零四年 六月 三十一日

# 摘要

基因演算法是一種啟發式的演算法，透過模擬生物界的天擇現象的選擇、交配、突變等演化法則在廣大的解空間中進行跳躍式的搜尋。基因演算法不一定能取得最佳解，但能快速找到可接受的可行解。

本研究針對基因演算法容易陷入局部最佳解的缺點進行演化方法的改良，以演化擇優、菁英策略、維持多樣性三種方法使基因演算法能快速跳脫局部最佳解。  
 實驗結果顯示相較於傳統式基因演算法，本研究提出的方法能得到更好的可行解。

**關鍵字**：基因演算法、進化演算法、最佳化

# 致謝

目錄

[摘 要 ii](#_Toc534399793)

[致 謝 iii](#_Toc534399794)

[緒 論 1](#_Toc534399795)

[問題描述 2](#_Toc534399796)

[研究方法 3](#_Toc534399797)

[演算結果及分析 4](#_Toc534399798)

[結 論 5](#_Toc534399799)

[參考文獻 6](#_Toc534399800)

# 緒論

基因演算法(genetic algorithm, GA)由Holland [1]於1975年首先提出，為根據物競天擇，適者生存之道理所發展出之優選技術，透過重複的迭代產生適應力較佳的子代，近年來已被廣泛應用於各領域中，可用來解決複雜的最佳化問題。

1. 編碼

在進行基因演化時，為了使其能夠被運算，須將染色體進行編碼：直到計算適應力時才會進行解碼，並帶入問題取得適應值。對於不同的問題，需使用適當的編碼方式以利基因的運算，本研究分別使用了二進位編碼以及實數編碼。

(2) 複製

依據染色體的適應能力來決定染色體生存至下一代的機率，適應力較佳的染色體有較高機率被多次挑選至交叉池以產生下一代染色體，相對地適應力較差的染色體有較高的機率被淘汰。

(3) 交叉

完成複製階段後，從交叉池隨機選取兩個不同之染色體，互相交換染色體片段以配對成兩個新的染色體子代，以期望產生適應力更佳的子代，因此適應能力較好之染色體在此階段有較高機率進行交叉。

(4) 突變

單純進行交叉不一定能得到較好的可能解，透過突變的過程使染色體機率性地突變，使演算法具有探勘(exploration)的能力，避免演算法掉入局部位佳解。通常依據預設的突變機率，以亂數(0~1)來決定染色體中的基因是否進行突變。

# 問題描述

本研究針對以下兩個方程式問題進行最佳化，並與原型的基因演算法進行比較。

方程式一：

方程式一有兩個變數且變數範圍均取到小數點後四位。改良基因演算法染色體數以及迭代次數各為200、1000。  
 最大化：  
 。  
 滿足：  
 ,  
 。

方程式二：

方程式二有兩個變數且變數範圍均取到小數點後四位。改良基因演算法染色體數以及迭代次數各為200、1000。

最小化：  
 。

滿足：  
 , i=1,2,3,4。

# 研究方法

傳統的基因演算法容易陷入局部最佳解，因此針對此缺點進行演算法的改良。本研究提出演化擇優、菁英策略、維持多樣性三種方法，使基因演算法有較高機率跳脫局部最佳解，以找到更佳的可行解。

1. 演化擇優XXXXXXXXXXXXXXX

演化擇優為在進行交叉以及突變時，比較演前後之適應值，適應值較好的染色體會被留下，反之則被淘汰；即使進行演化方法後的染色體適應值較先前差，此方法仍確保基因的演化結果不會倒退。

1. 菁英策略

在每一迭代結束之前，對所有的染色體進行適應值排序，挑選出一定比例之適應能力較好之染色體，被稱為精英染色體；僅留下菁英染色體給下一次迭代，使得演算法能保留最有優勢的染色體，具有局部尋優的能力(exploitation)。

1. 維持多樣性

挑選出菁英後即開始下一個迭代，此時演算法將隨機產生染色體，隨機染色體之數量與菁英染色體數量的加總會等於總染色體數，意即此方法將補足菁英策略所缺少之多樣性，使演算法有機會在多次迭代中找出於搜尋空間中不同方向之較佳可行解，具有全域尋優的能力(exploration)。

# 演算結果及分析

GA參數

# 結論

# 參考文獻