

演化式粒子群聚演算法快速色彩資訊設定應用於機器手臂夾取彩色目標物

李祖聖*, 王英豪, 陳慶昌, 林摯睿

國立成功大學電機工程學系

thsli@mail.ncku.edu.tw

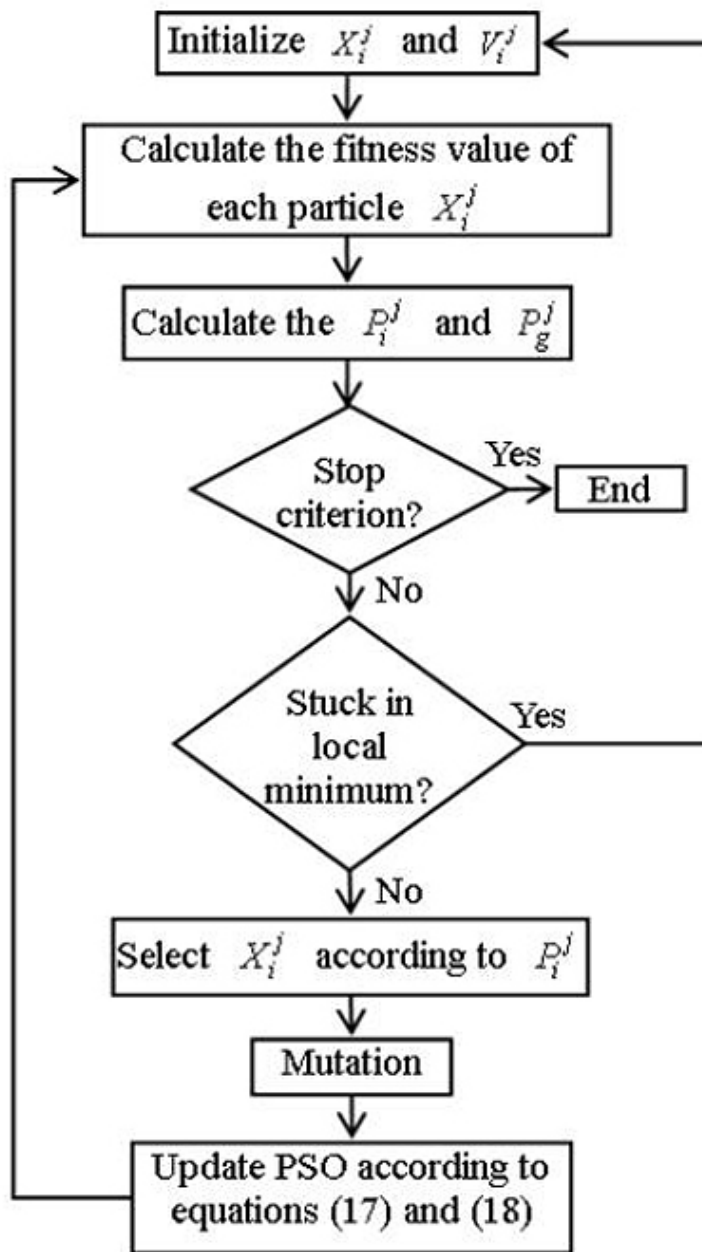
[IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol. 10, No. 1, pp. 645-654, Feb. 2014.](#)

如何從原始的影像資料中分離出有用的資訊一直是視覺伺服系統中一個重要的研究課題。如果無法精確找到目標物位置的話，機械手臂無法順利地移動到目標的位置，當然也就沒有辦法能夠抓取到目標物。在本篇論文提出了一個新的演算法，讓使用者能夠快速地區分出不同顏色的物體，並且從這些資訊中找到所要的目標物。

影像資訊包含HSV (H: 色相, S:飽和度, V:明度)，如何找到一組合適的HSV閾值，讓機械手臂能夠快速地利用它區分出目標物及其位置是本篇論文重點。由於原始粒子群聚演算法(PSO)

[1]-[2]在收斂速度上較慢且容易陷入區域最佳解的問題中，所以將演化規劃法(evolutionary programming, EP)的概念加到原始粒子群聚演算法，我們稱為演化式粒子群聚演算法(EPSPSO)。關於演化式粒子群聚演算法的流程圖如下圖一所示。演化式粒子群聚演算法不只加快了系統收斂的速度，同時它也解決區域最佳解的問題。





圖一、演化式粒子群聚演算法流程圖

本論文的實驗中，我們證明了所提出的方法在實際的系統中十分可靠，而且可以應用在即時的應用上。表一與表二分別是原始粒子群聚演算法與本篇改良方法實驗結果，可以明顯看出失敗次數降低與學習速度提高。我們也用了不同種的方法來與本篇提出的方法進行比較。從圖二(a)中我們可以看出EPSO所得到的結果較其他方法更優異，圖二(b)展示了前40代演化的結果。除了實驗之外，我們也將此方法應用在我們實驗室所自行設計的機器手臂上。結果顯示我們的方法十分優秀，並且連續三年贏得了台灣上銀機器智慧手「眼明手快競賽」冠軍。圖三是實際比賽項目中的照片。

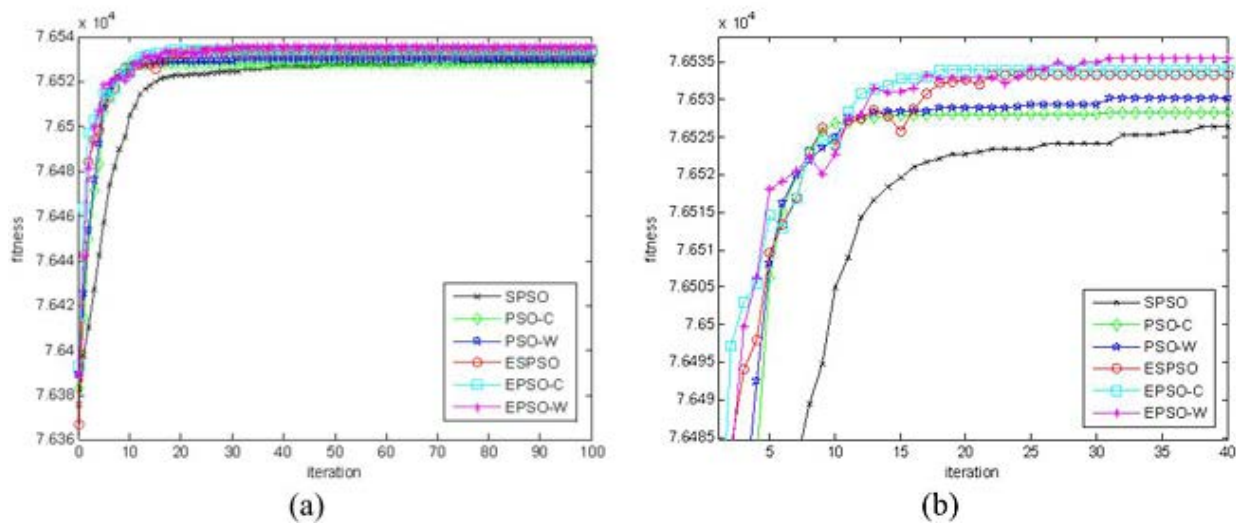
表一、原始粒子群聚演算法100代實驗結果

顏色	平均代數	標準差	平均時間(sec.)	失敗次數
紅	27.89	29.26	3.43±3.37	10
綠	27.02	36.47	3.19±4.08	19
藍	7.24	10.31	1.05±1.81	1
黃	14.85	17.76	2.68±3.4	3

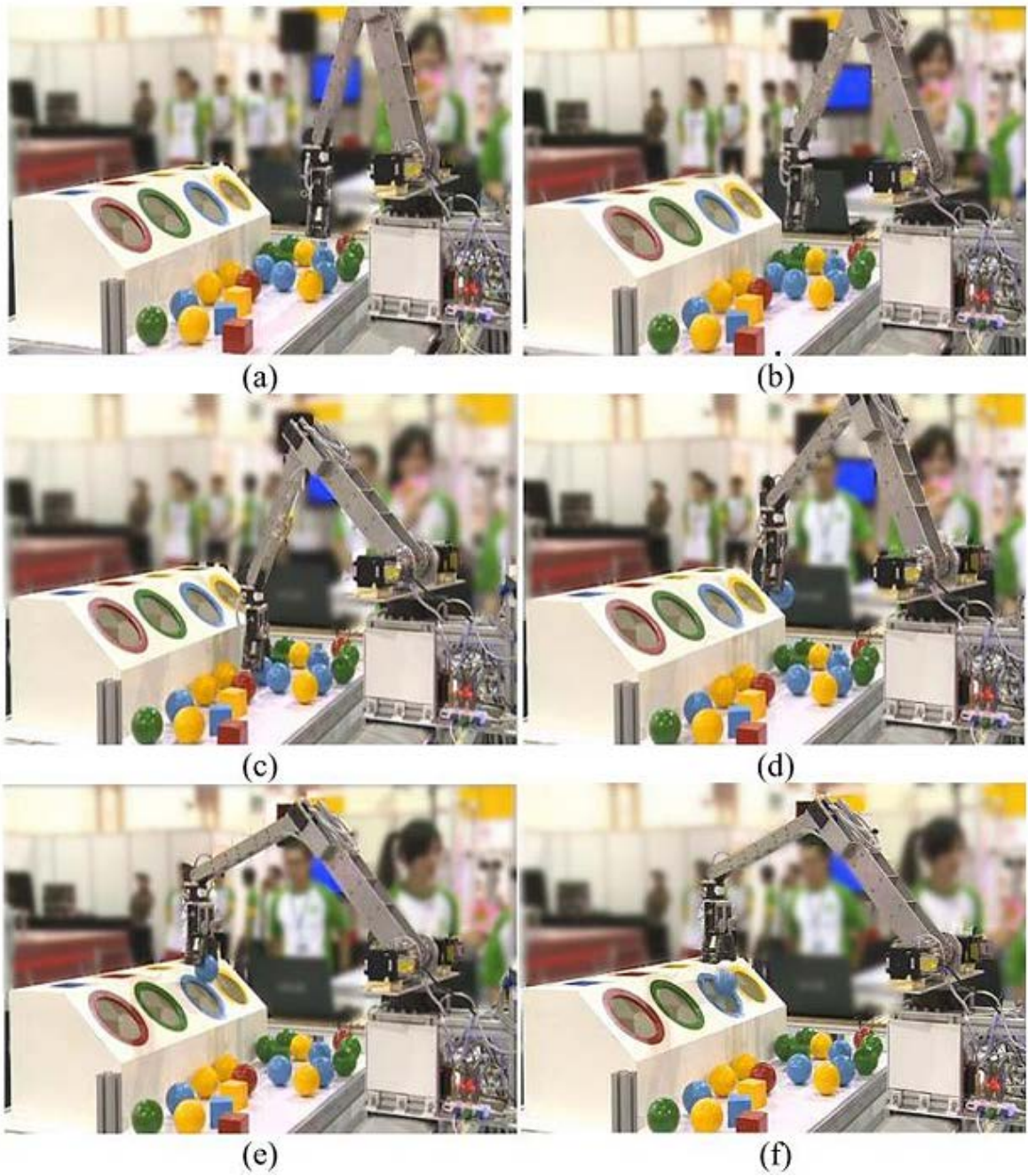
表二、演化式粒子群聚演算法100代實驗結果

顏色	平均代數	標準差	平均時間(sec.)	失敗次數
紅	10.49	8.19	2.14±1.60	0

綠	6.20	5.09	1.24±0.94	0
藍	4.38	3.84	0.95±0.74	0
黃	5.19	4.19	1.17±0.85	0



圖二、(a)原始PSO與本篇改良的EPSO比較
(b)前40代演化結果



圖三、參加上銀機器智慧手競賽實際比賽照片

References:

1. R. Eberchart and J. Kennedy, "A new optimizer using particle swarm theory," in Proc. 6th Int. Symp. Micro Machine and Human Science, Nagoya, Japan, Oct. 1995, pp. 39-43.
2. J. Kennedy and R. Eberhart, "Particle swarm optimization," in Proc. IEEE Int. Conf. Neural Networks, 1995, pp. 1942-1948.

Copyright 2014 National Cheng Kung University