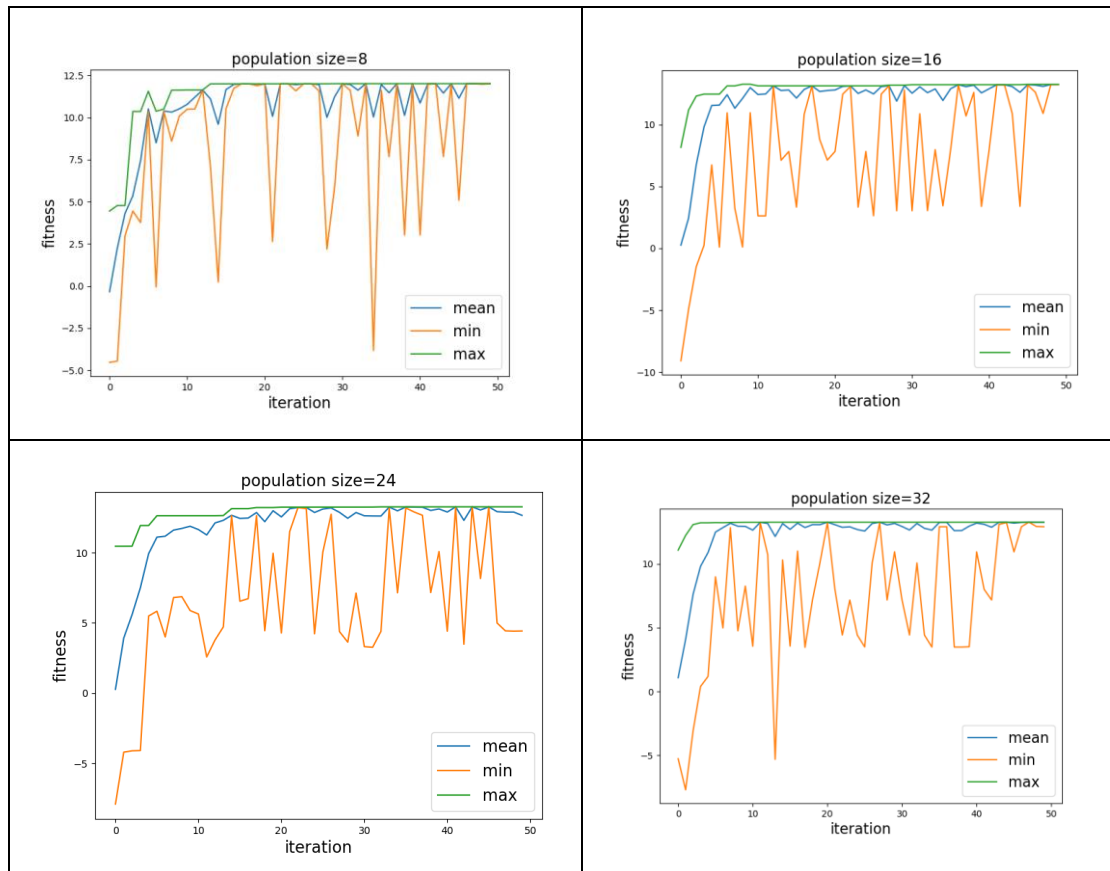


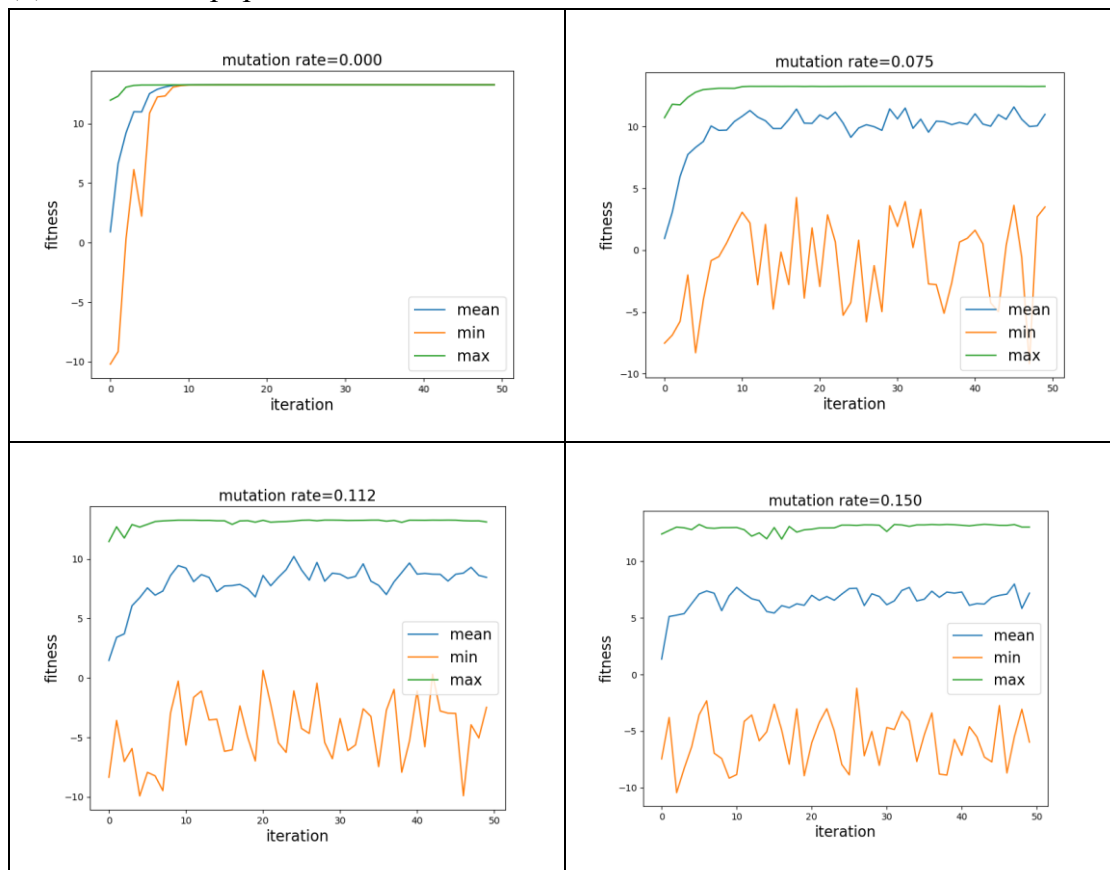
Part I

(1) Constant in mutation rate=0.0075



從上圖可以看出隨著 population 的增長，族群的平均數會有比較穩定的成長曲線。推測這是因為 ensemble 的效果，其可藉由多種的 microstate(在演算法中表達為 population)，可達到長時間下的穩定(表達為 iteration)，可以比較 population=32 和 16 的 case 分別達到穩定狀態所需要的 iteration 分別為 7 和 14。在 population 越多的情況下，演算法會有收斂越快並且其得到的曲線連續性也比較少的例子高。

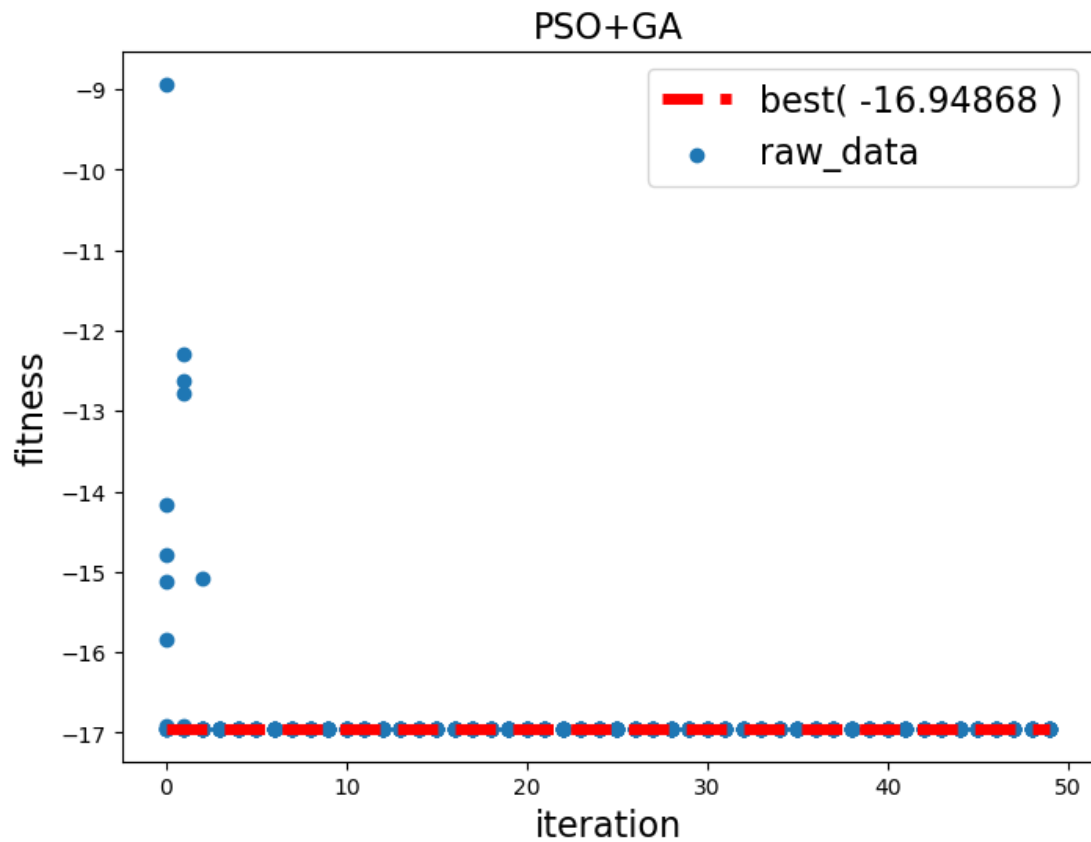
(2) Constant in population size=40



為了明確 mutation 所造成的影響，在 case1 中完全不施加 mutation 機制，可以看到它很快就收斂，然後其收斂到 13.25 而其他有添加 mutation 的收斂到 13.26，可推測 mutation 是幫助 GA 脫離 local minimum 的一種手段，然而隨著值增大，population 的平均 fitness 則不能進行很好的收斂，推測由於 mutation 過大造成子代就算找到了 global minimum，然而突變會造成其脫離該點。

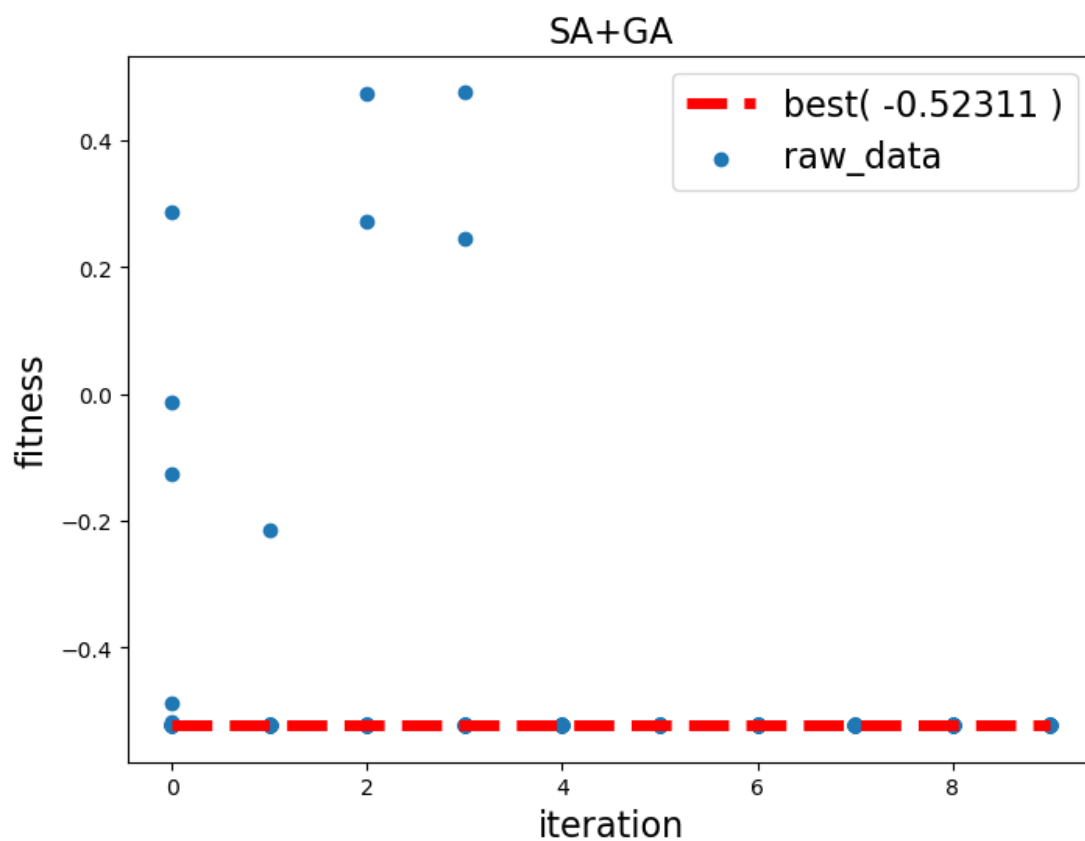
Part II

(a)



在施加 constrain 的條件下，simulated annealing 並不能很好的定義域中尋找答案，所以我採用 GA 控制 PSO(Particle swarm optimization)的 hyperparameter，其中含 Particle 數目和 iteration，並利用 PSO 尋找最佳解。

上圖為 GA 控制 PSO 的 fitness 對 iteration 做圖，可以看到此解法很快收斂到最小值(-16.94864129100243)。



在這題我採用 GA 控制 SA(Simulated Annealing)的 hyperparameter，其中含 Particle 數目、iteration、溫度最大值和最小值，並利用 SA 尋找最佳解。上圖為 GA 控制 SA 的 fitness 對 iteration 做圖，可以看到此解法很快收斂到最小值(-0.5231093984792641)。