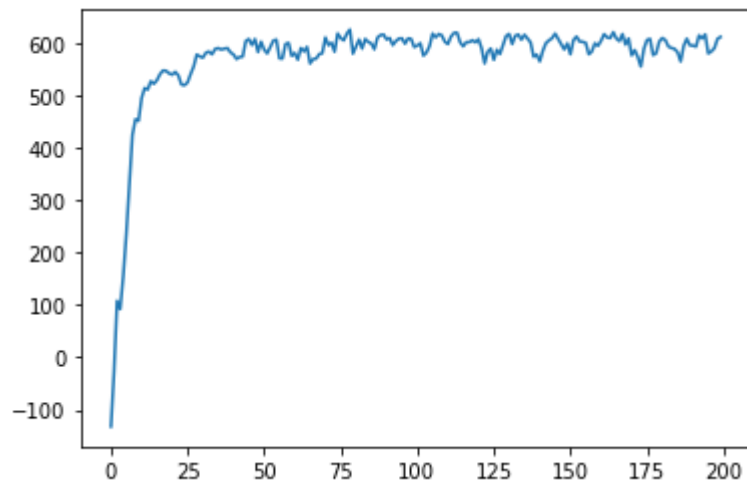
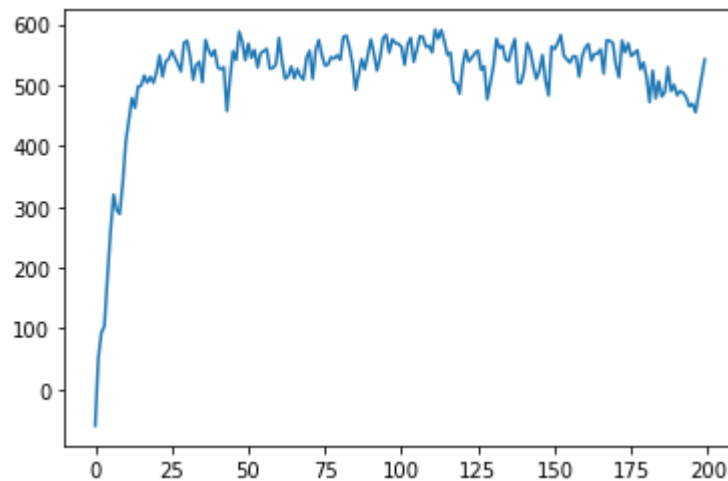


Discuss 1:



mutation rate=0.008

在將mutation rate調整至0.008後，適應度在前50代達到了更高的峰值，而在其他代中，則沒有非常明顯的變化(只有稍微下降一些)。這表示增加突變率能促進探索空間的多樣性，使算法能夠跳出局部最優解。



mutation rate=0.2

在增加mutation rate到0.02後，我發現折線圖的波動變得更明顯，且相較原本的值降低了許多，我認為這是因為突變率太高導致收斂不穩定。因此mutation rate也不能只有隨便調高就好，要在適當的值才會使算法發揮最大效用。

Discuss 2:

根據每一代所花費的時間，我認為GA在特定的優化問題上具有良好的適應性和全局搜索能力，他在這種情況下會是相對高效的。但主要還是要看問題的複雜性、種群大小和基因表現方式等多種因素。下面是對GA效率的分析，以及與傳統啟發式算法和現代機器學習方法的比較：

GA算法的效率

計算時間：

- GA 需要多次評估適應度函數，假如個體比較大量，可能會花費較長的計算時間。

適應性：

- GA 對於複雜的、非線性的優化問題表現良好。GA使用自然選擇的機制，使他能夠有效地探索解空間並保持多樣性，從而避免陷入局部最優解。

並行計算：

- GA 具有天然的並行性，因為每個個體的適應度計算可以獨立進行，這使得在多核處理器上進行優化變得可行。

與傳統啟發式算法的比較

效率：

- 傳統的啟發式算法通常在計算上比較簡單，對於某些特定問題可以更快地找到解，計算效率可能會更高一些。但它們通常缺乏全局搜索能力，容易陷入局部最優解。
- 而GA 通過交叉和突變操作在解空間中進行全局搜索，雖然可能可以找到更好的解，但計算時間會更長。

適用：

- GA 適合複雜或高維度的問題，而傳統的啟發式算法在簡單或特定的優化問題上表現較佳。

與現代機器學習方法的比較

計算效率：

- 現代機器學習方法(如深度學習)通常會需要大量的數據和計算資源, 訓練時間可能會很長。
- GA 不需要大量的標記數據, 並且在一些問題上可以快速找到近似解, 效率應該會更高一點。

解的表現:

- 機器學習方法對於複雜的學習和預測表現很好, 尤其是在有大量標記數據的情況下。
- 而 GA 通常更適合優化問題, 能在複雜的解空間中尋找最優解。