

Hw1. 解方程式 $f(x)=0$

tags: 數值方法 numerical

- 資工三乙 406262163 黃品翰

指定題目:

1. $e^x - 3x \cos(2x) = 8.3$
2. $e^{(x \sin(x))} - x \cos(2x) = 2.8$

自選題目

3. $4e^{(x \sin(x) \cos(x))} - 10$
4. $\sin(3x) - x \cos(x) - \exp(x) + 3.8$

檔案說明

- func.py
 - f1, f2, f3, f4 為方程式
 - _deri 為微分後的方程式
 - _fixed 為定點法所需的方程式
- 各個方法.py
 - 每個方程式的 source_code
- write_result.sh
 - 能夠將所有程式計算結果放入 result 目錄裡
- 執行單一程式方法
 - windows

```
1 | python <filename>.py
```
 - linux/MacOs

```
1 | python3 <filename>.py
```

- 將全部執行結果寫進檔案中，需有bash環境

```
1 | ./write_result.sh
```

算法比較

- 選取的計算範圍
 - f1: -2 ~ +2
 - f2: -5 ~ +5
 - f3: -4 ~ +3
 - f4: -6 ~ +6
- bisection
 - 平均的計算次數能落在30~40次
 - 所需條件是要 $f(a)*f(b) < 0$
 - 分析
 - 優點：這個解法想法很直觀與簡單，也不會發生分母為0的問題，但是有條件限制
 - 缺點：因為每次都必須取區間中點當作新的端點，就算解在旁邊也只能慢慢找中點去逼近。
- false_position
 - 平均計算次數7~15次
 - 所需條件也是要 $f(a)*f(b) < 0$
 - 分析
 - 優點：計算步驟與速度能比二分法還要快，不需要微分，並且會收斂
 - 缺點：有可能會遇到分母為0的問題，導致無法計算結果
- modify_false_position
 - 平均計算次數7~15次
 - 所需條件也是要 $f(a)*f(b) < 0$
 - 計算速度與 false_position 平分秋色
 - 分析
 - 與false_postion算法類似，優缺點也差不多
- newten
 - 平均計算次數從5~30次不等
 - 分析
 - 優點：能夠快速地找出解是多少

- 缺點：當切線斜率為0或者微分結果趨近於零，都有可能導致算不出結果

- Secant

- 平均計算次數從7~20次不等
- 此部分程式實驗第三題會有分母為0問題
- 分析
 - 優點：跟牛頓法比較起來較不容易產生錯誤
 - 缺點：分母為0可能導致結果算不出來，以及找的區間內可能會無解

- fixed_point

- 分析
 - 優點：不需要微分，找一個端點就能算出結果
 - 缺點：有很高機率算不出解，因為方程式有可能會發散
- 1,3題因為找不到收斂的方程式，因此無法做計算

reference

- 函數圖形畫法 (<https://www.geogebra.org/graphing>)