

群體智慧 期末報告

多重影分身之PSO

B093040068 黃梓濤
授課老師 蔡崇煒老師



BUG 解決

```
-----  
Run30 Global best Fitness :  
3.794e-03  
gBest :  
-2.249e-03 -1.324e-03  
-----
```

```
Avg Global Best 1.727e-03
```

錯誤程式碼

```
// update Global Best  
if (currentFitness <= gBestFitness)  
{  
    gBest = X[i];  
    gBestFitness = currentFitness;  
}
```

全局最佳解gBest 和 粒子 X[i] 共享相同的記憶體地址
當粒子X[i] 更新時 gBest 也會跟著更新

```
-----  
Run30 Global best Fitness :  
4.441e-16  
gBest :  
1.855e-16 2.159e-16  
-----
```

```
Avg Global Best 4.441e-16
```

修正程式碼

```
// update Global Best  
if (currentFitness < gBestFitness)  
{  
    for (int j = 0; j < _numDim; j++)  
    {  
        gBest[j] = X[i][j];  
    }  
    gBestFitness = currentFitness;  
}
```

全局最佳解gBest 複製粒子 X[i]值





多重影分身是s級禁術，使用這招需要累積足夠的查克拉，因為吸收大自然的查克拉需要集中精神，所以只有gBest 沒有變化時才能開始蓄力



忍者做任務需要十分謹慎，每次只會隨機安排10名忍者發動技能。



忍村會根據任務難度分派對應水平的忍者，因此忍者的多重影分身數量剛好是任務維度的50%，分出來的分身會在隨機維度上移動隨機的距離 $[0,1]$



本體能感應到所有分身的記憶，當本體感應到分身的位置是他到過的地方中最接近暗殺目標時，本體便會瞬移過去。

。



實驗環境

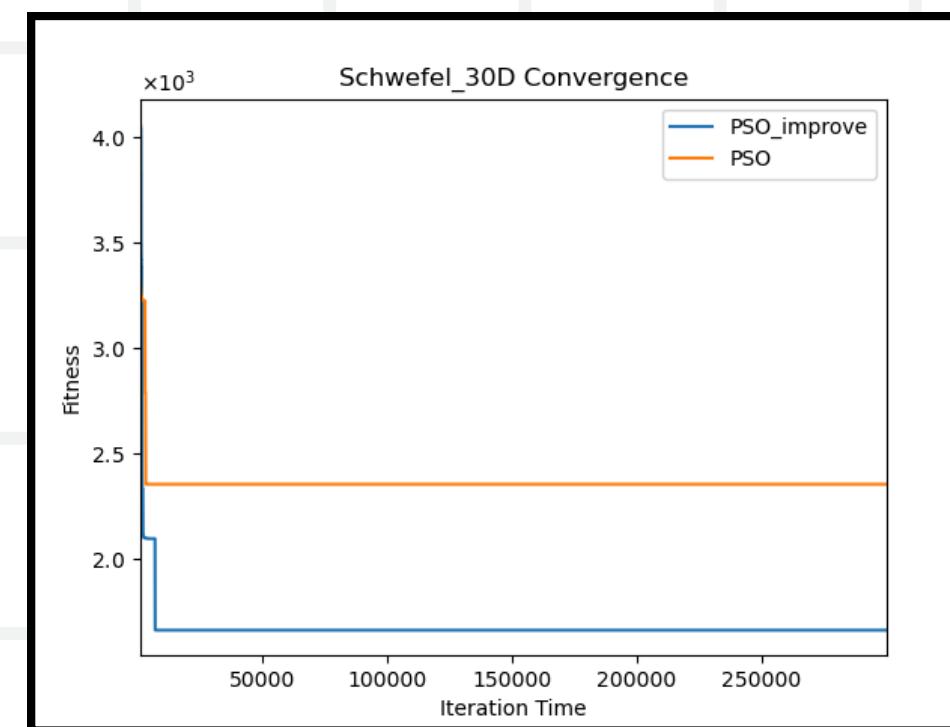
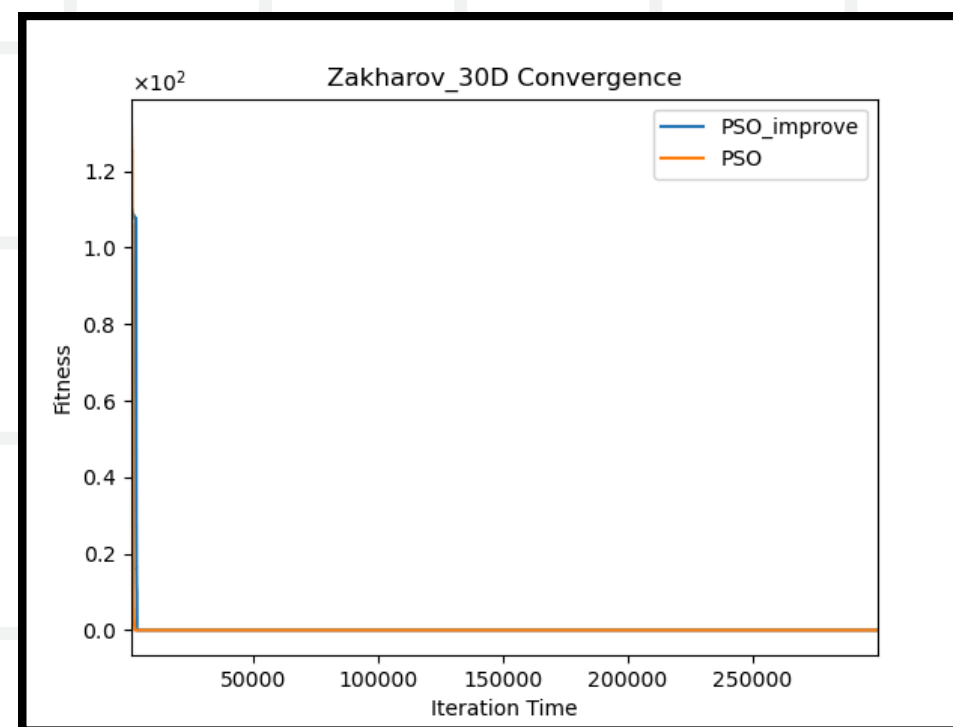
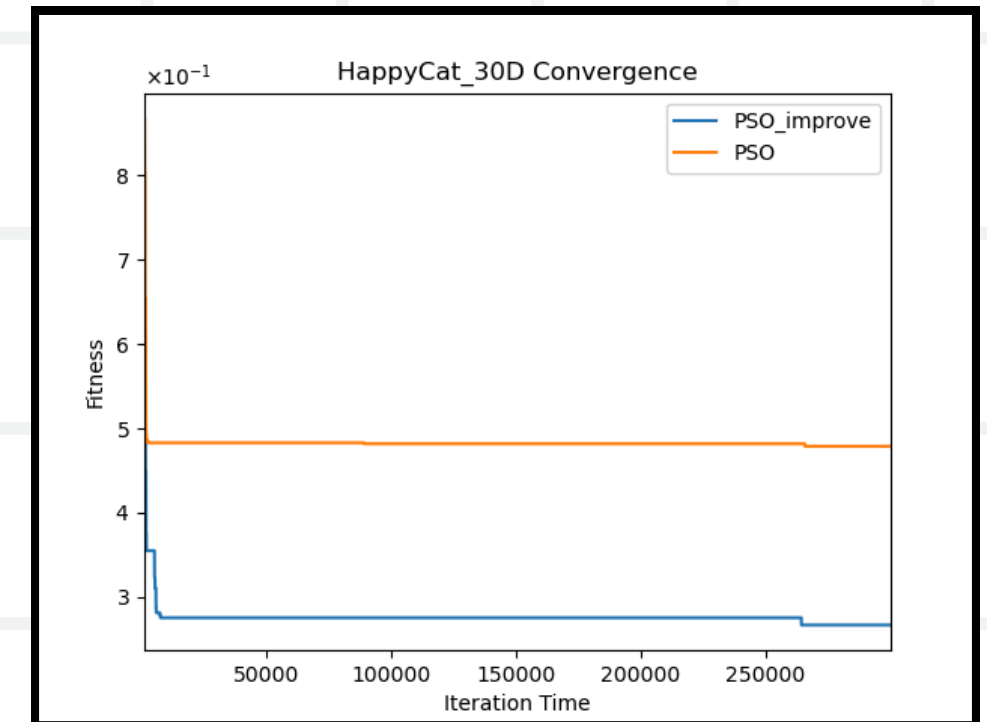
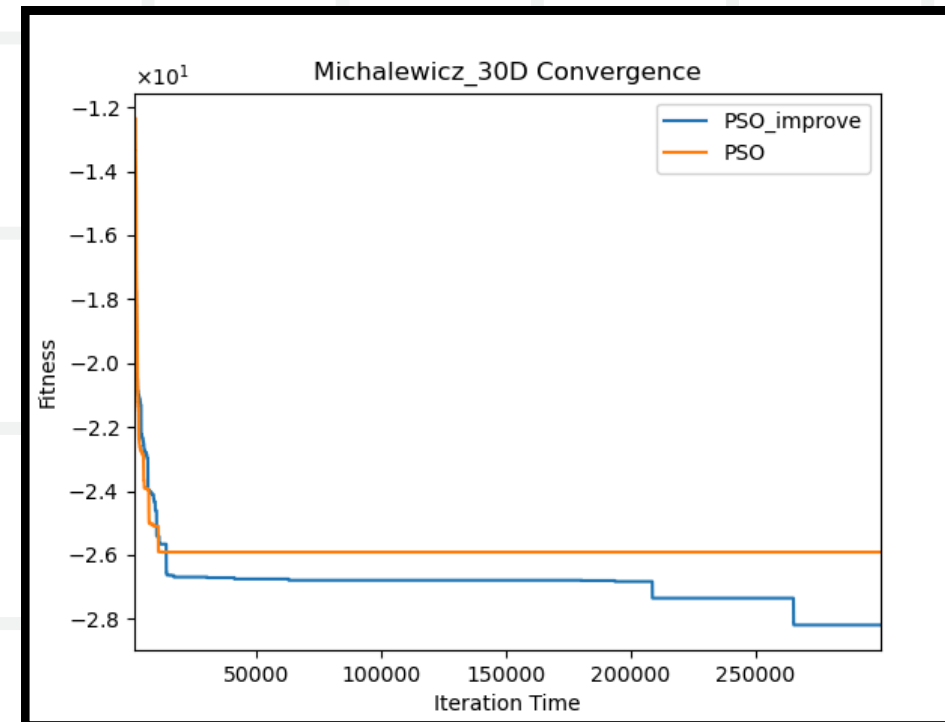
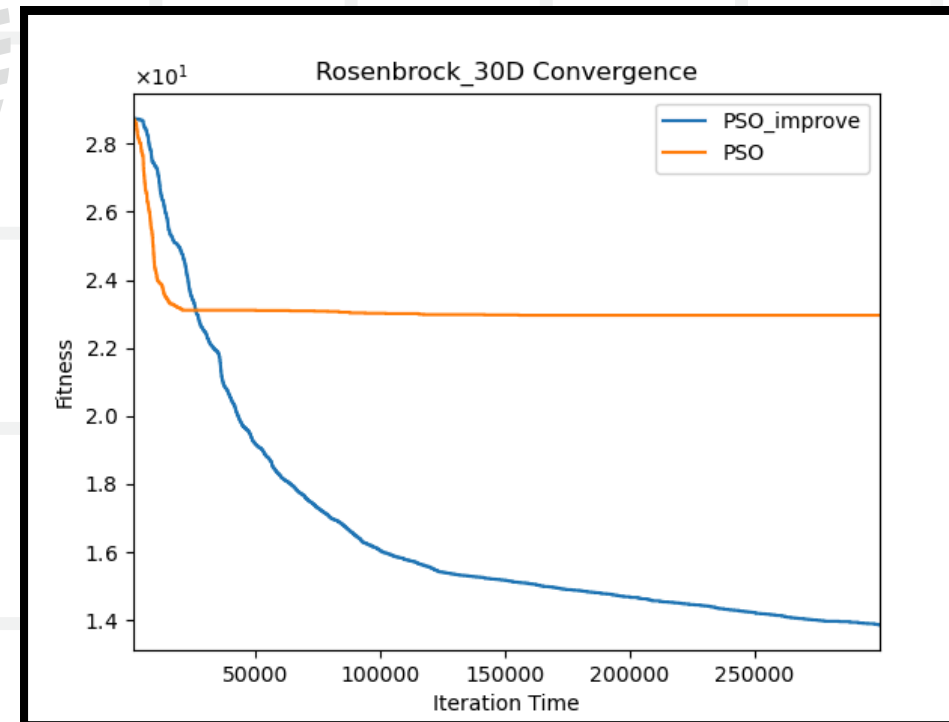
g++ 編譯器版本	Apple clang version 15.0.0
g++ flags	-Wall -Wextra -std=c++11
CPU	Apple silicon M2
OS	macOS 14.4.1

執行指令

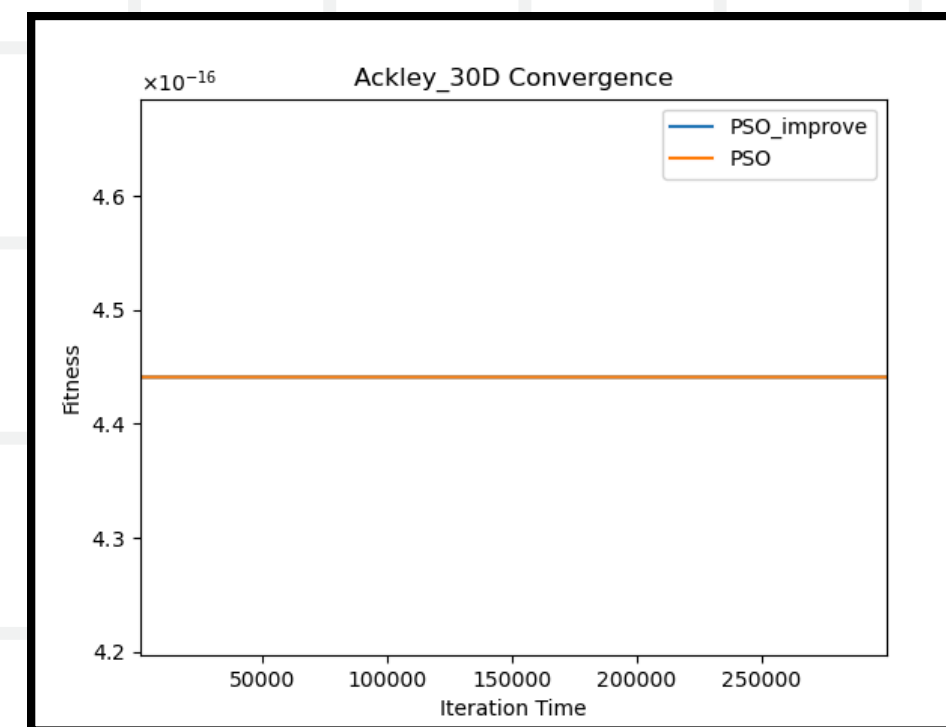
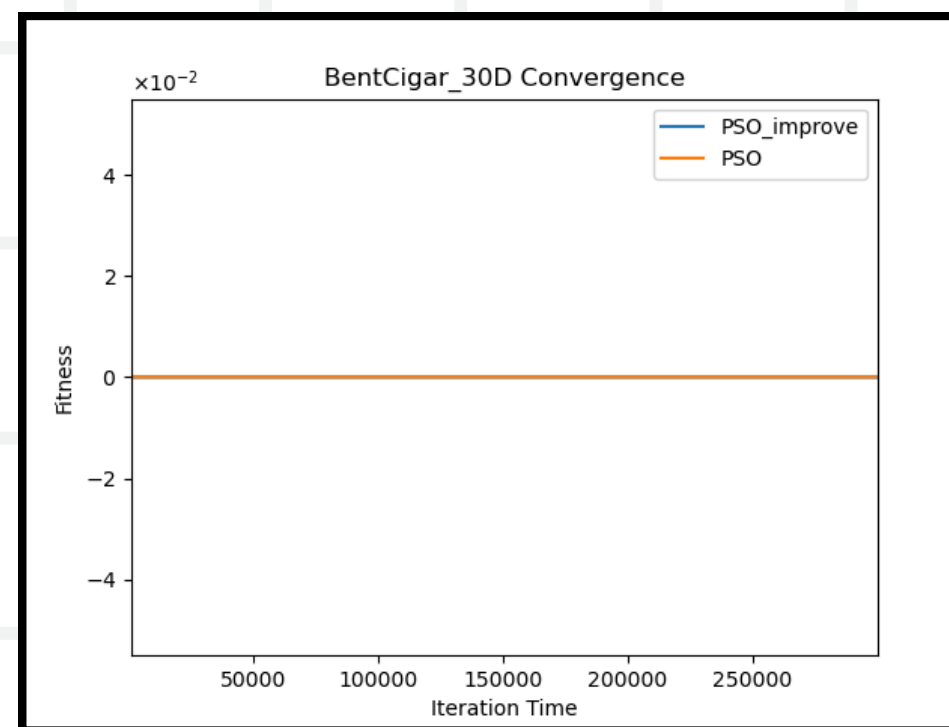
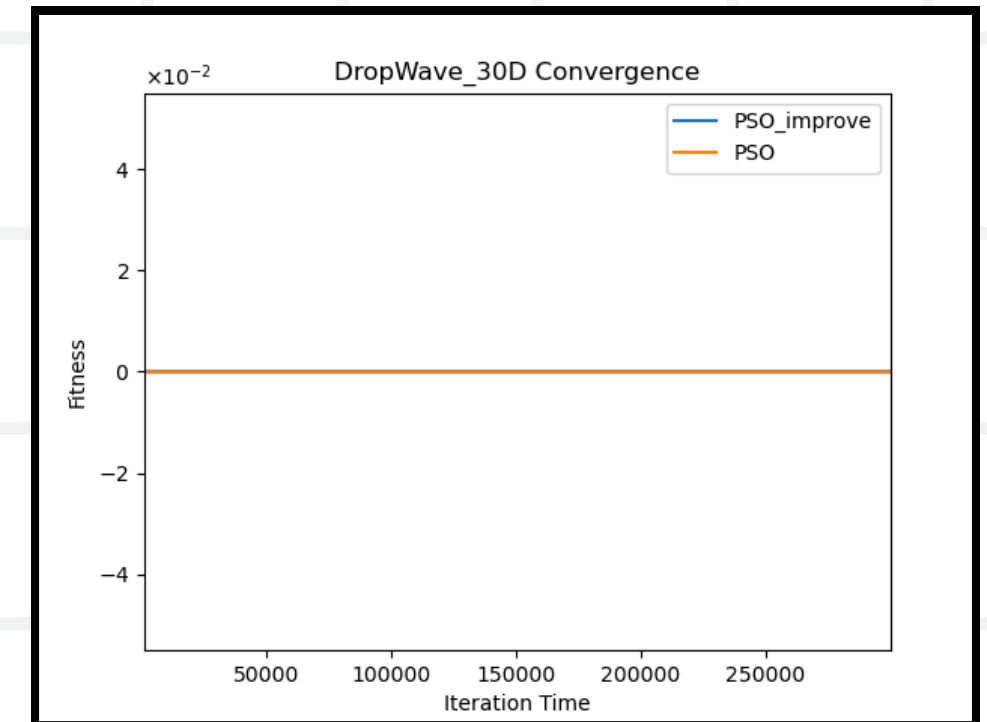
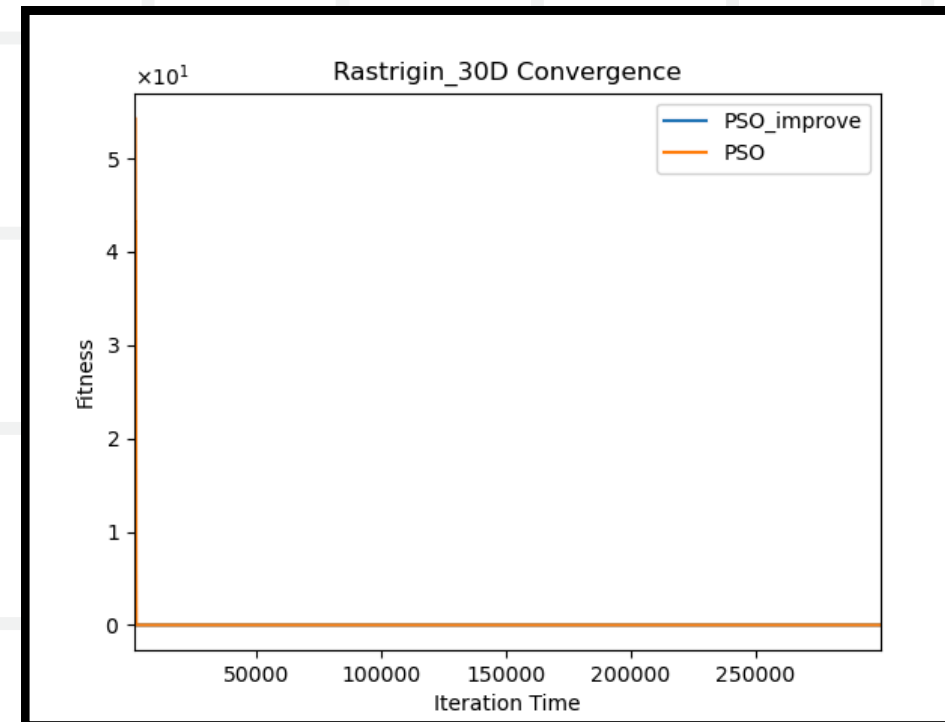
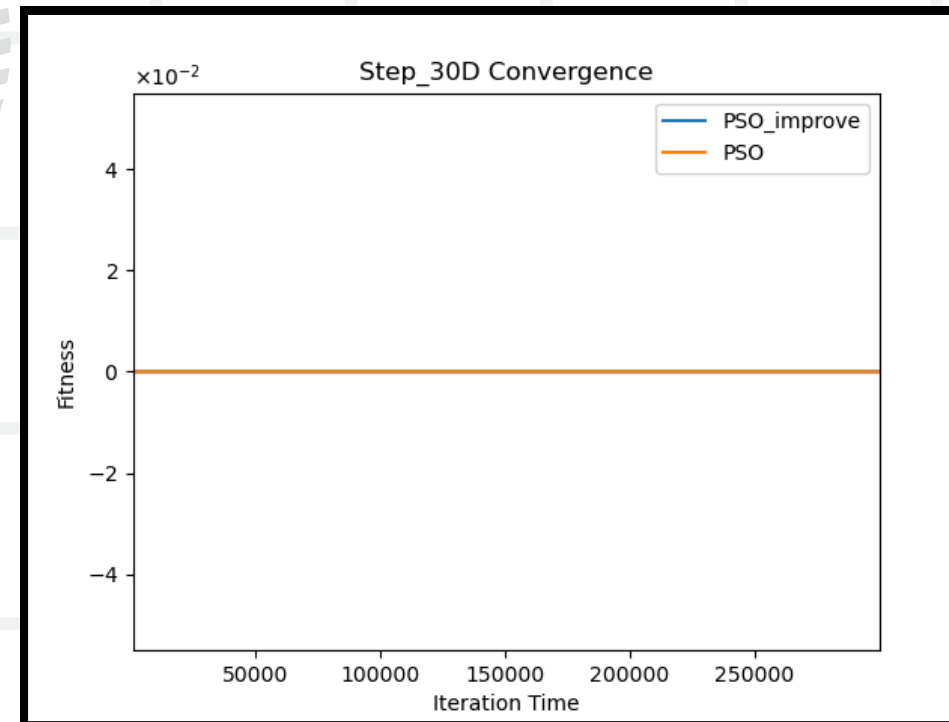
```
./run.sh <function_type> <run> <dimension> <k> <c1> <c2> <numParticle>
```

實驗參數	
評估次數	維度*10000
維度	2,10,30
個體數量	50

收斂表現



收斂表現



實驗結果

原來版本

FILE_NAME	AVG	WORST	BEST
ACKLEY_2D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
ACKLEY_10D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
ACKLEY_30D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
BENTCIGAR_2D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BENTCIGAR_10D	6.667E+02	1.000E+04	0.000E+00
BENTCIGAR_30D	6.667E+02	1.000E+04	0.000E+00
DROPWAVE_2D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
DROPWAVE_10D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
DROPWAVE_30D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
HAPPYCAT_2D	8.854E-03	4.474E-02	2.759E-05
HAPPYCAT_10D	1.498E-01	3.072E-01	4.384E-02
HAPPYCAT_30D	5.046E-01	7.084E-01	3.339E-01
MICHALEWICZ_2D	-1.801E+00	-1.801E+00	-1.801E+00
MICHALEWICZ_10D	-8.059E+00	-5.846E+00	-9.438E+00
MICHALEWICZ_30D	-2.440E+01	-1.861E+01	-2.779E+01

加入局部搜索版本

FILE_NAME	AVG	WORST	BEST
Ackley_2D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
Ackley_10D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
Ackley_30D	4.441E-16	4.441E-16	4.441E-16
BentCigar_2D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BentCigar_10D	5.997E-54	1.799E-52	0.000E+00
BentCigar_30D	5.376E-03	1.198E-01	0.000E+00
DropWave_2D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
DropWave_10D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
DropWave_30D	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
HappyCat_2D	8.700E-03	4.418E-02	1.208E-06
HappyCat_10D	1.248E-01	2.027E-01	5.168E-02
HappyCat_30D	3.478E-01	4.480E-01	2.230E-01
Michalewicz_2D	-1.801E+00	-1.801E+00	-1.801E+00
Michalewicz_10D	-9.644E+00	-9.551E+00	-9.660E+00
Michalewicz_30D	-2.814E+01	-2.603E+01	-2.930E+01

實驗結果

原來版本


FILE_NAME	AVG	WORST	BEST
Rastrigin_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Rastrigin_10D	8.290e-01	2.487e+01	0.000e+00
Rastrigin_30D	2.428e+01	8.677e+01	0.000e+00
Rosenbrock_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Rosenbrock_10D	1.203e-08	3.608e-07	0.000e+00
Rosenbrock_30D	2.384e+01	2.663e+01	2.055e+01
Schwefel_2D	3.947e+01	1.184e+02	2.546e-05
Schwefel_10D	5.981e+02	1.192e+03	1.273e-04
Schwefel_30D	2.753e+03	5.136e+03	1.421e+03
Step_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Step_10D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Step_30D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_10D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_30D	2.393e+01	2.009e+02	0.000e+00

加入局部搜索版本

FILE_NAME	AVG	WORST	BEST
Rastrigin_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Rastrigin_10D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Rastrigin_30D	6.632e+00	2.487e+01	0.000e+00
Rosenbrock_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Rosenbrock_10D	4.834e-30	6.163e-29	0.000e+00
Rosenbrock_30D	1.335e+01	1.693e+01	1.509e-05
Schwefel_2D	3.157e+01	1.184e+02	2.546e-05
Schwefel_10D	7.049e+02	1.190e+03	2.369e+02
Schwefel_30D	2.167e+03	3.813e+03	1.306e+03
Step_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Step_10D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Step_30D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_2D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_10D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
Zakharov_30D	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00



結果分析



通過對該算法在多個標準測試函數上的實驗驗證，發現改進後的PSO算法相對於經典PSO算法具有更好的全局搜索能力和收斂速度。改進後的算法能夠在大多數情況下取得更好的平均、最差和最佳解，特別是在高維度問題上顯示出明顯的優勢。

此外，實驗結果還表明，改進後的PSO算法能夠更穩定地接近最優解，避免了陷入局部最優解的情況。總的來說，基於局部搜索改進的PSO算法在解決複雜優化問題時表現出顯著的優越性。

THANK YOU

