

**休講用演習課題**

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

by Miyatake with p<sup>L</sup>A<sup>T</sup>E<sup>X</sup> 2<sub>ε</sub>

次週は休講のため、この演習課題を行うこと。

**1 黄金分割比を用いた最大値探索**

区間  $[x_1, x_2]$  の間で1個の極大値を持つ1変数関数  $f(x)$  を何か一つ考え、そのグラフを描くとともに、黄金分割比を用いた探索で最大値を求めよ。また、その探索過程 ( $x_1 \sim x_4$  がどのように推移するか) もグラフに描け。

別途配布する Excel ファイルを利用してもよい<sup>1</sup>が、自分でプログラムを作成してもよい。

**関数の例**

$$f(x) = e^{-x} - e^{-2x}, \quad f(x) = \frac{\cos(3x-1)}{x+2}, \quad f(x) = \log(x+1) - x^3$$

**配布の Excel ファイルの使い方**

青いセルの部分に、初期区間  $[x_1, x_2]$  を入れる。黄色いセルの部分では関数の計算を行っており、それぞれ  $f(x_3), f(x_4)$  の計算をしている。よって、黄色いセルすべてに関数式を入力する。

**2 PSO を用いた最大値探索**

2変数関数  $f(x, y)$  を何か一つ考え、その3次元グラフか等高線グラフを描くとともに、PSOを用いた探索で最大値を求めよ。 $f(x, y)$  は2つ以上の極大値を持つことが望ましい。また、 $x-y$  平面上でのエージェントや、 $\mathbf{pbest}^i$  や  $\mathbf{gbest}$  の動きが分かるように、グラフに描け。

別途配布する Excel ファイルを利用してもよいが、自分でプログラムを作成してもよい。

<参考> PSO 法のエージェントの制御式 (すべてのエージェントについて実行)

$i$  はエージェント番号、 $n$  は計算のステップ数

$$\mathbf{v}_{n+1}^i = w\mathbf{v}_n^i + c_1\text{rand}(\mathbf{pbest}_n^i - \mathbf{x}_n^i) + c_2\text{rand}(\mathbf{gbest}_n - \mathbf{x}_n^i) \quad (1)$$

$$\mathbf{x}_{n+1}^i = \mathbf{x}_n^i + \mathbf{v}_{n+1}^i \quad (2)$$

<sup>1</sup>ただし、正しく計算できるかどうかは、一切保証しない

$$\text{if } f(\mathbf{pbest}_n^i) < f(\mathbf{x}_{n+1}^i), \quad \mathbf{pbest}_n^i = \mathbf{x}_{n+1}^i$$

$$\text{if } f(\mathbf{gbest}_n) < f(\mathbf{pbest}_{n+1}^i), \quad \mathbf{gbest}_{n+1} = \mathbf{pbest}_{n+1}^i$$

## 関数の例

$$f(x, y) = (2 - 2x^2 - y^2) \sin(20xy), \quad f(x, y) = (e^{-xy} - e^{-4xy}) \cos(20x),$$

$$f(x) = \sin(\cos(\sin(30xy))) \cdot \sin(3x) \cdot \sin(4y)$$

## 配布の Excel ファイルの使い方

この例では、エージェント個数は3つである。青いセルの部分に、3つのエージェントの初期位置を入れる。初期位置は任意でよい（ただし、与え方で探索効率が変わる）。

黄色いセルの部分では関数の計算を行っており、それぞれのエージェントの  $f(x, y)$  の計算をしている。よって、黄色いセルすべてに関数式を入力する。

また、探索のために  $w, c_1, c_2$  を適切に定める必要がある。それには紫色のセルの値を調整する。探索効率を見ながら、調整してみよ。

なお、再計算の度に乱数の種が変わるので、計算結果は常に変化することに注意すること。

## 提出

2週間後の11月27日(月)本授業開始時(9:15)までとする。教室で回収する。関数のグラフ、探索の過程を示したグラフと、最大値をまとめること（プログラムを自作した者は、そのプログラムリストを添付しても良い）。学生番号・名前を忘れず記入すること。