



Nuorium Optimizer

SIMPLE チュートリアル
V26

株式会社NTTデータ数理システム

2023年12月

目次

第1章	はじめに	1
1.1	数理最適化問題とは	1
1.2	数理最適化問題を解く (PySIMPLE)	1
1.3	数理最適化問題を解く (C++SIMPLE)	2
	索引	3

第 1 章

はじめに

Nuorium Optimizer は数理最適化問題を解くための汎用ソルバであり、SIMPLE は数理最適化問題を記述するモデリング言語の総称です。そしてそれらの専用 GUI 環境が Nuorium です。

本稿は Nuorium Optimizer/SIMPLE の基本的な機能に関するチュートリアルです。本稿を一読していただければ、Nuorium Optimizer/SIMPLE の基本的な利用方法がご理解いただけると思います。

1.1 数理最適化問題とは

数理最適化問題とは、「与えられた条件の下で、望ましさを尺度を表す何らかの関数の最小値（最大値）を求め、さらにその最小値（最大値）を与える不特定要素の値を決定する」という問題です。

上記における、「与えられた条件」は制約条件、「望ましさを尺度を表す関数」は目的関数、「不特定要素」は変数と一般に呼ばれています。この用語を用いて書き直すと、数理最適化問題とは、「制約条件を満たす範囲における目的関数の最小値（最大値）及びその最小値（最大値）を与える変数を求める問題」といえます。

例えば、 $x \geq 0$ において $3x + 2$ の最小値を求める問題は、数理最適化問題です。この場合、制約条件は $x \geq 0$ 、目的関数は $3x + 2$ 、変数は x となります。

この問題は数理最適化の世界では次のように書かれます：

- 目的関数： $3x + 2 \rightarrow$ 最小化
- 制約条件： $x \geq 0$

考える間もなく、上記の数理最適化問題の最もよい目的関数値は 2 ($x = 0$ のとき) となります。このときの変数の値を最適解と呼びます。

最適解を求めることを「数理最適化問題を解く」あるいは「最適化する」といいます。

1.2 数理最適化問題を解く (PySIMPLE)

早速 Windows 版 Nuorium Optimizer の GUI 環境である Nuorium およびモデリング言語 PySIMPLE を用いて数理最適化問題を解いてみましょう。まずは Windows のスタートメニューから「すべてのプログラム」→「MSI Solutions」→「Nuorium」を選択してください。

メニューの「ファイル」→「新規作成」→「新規作成 (.py)」を選択します。

表示された画面左のパネルにある untitled.py タブで次のように書き、メニューの「ファイル」→「名前を付けて保存」で適当な場所にファイルを保存します。

```

from pysimple import *
x = Variable()
p = Problem(type=min)
p += 3*x + 2
p += x >= 0
p.solve()

```

次に、画面左上の実行単位（「デフォルト」となっている箇所）をクリックし、「Python@Nuorium」に変更します。

最後に、画面左上の「実行」ボタンを押すと Nuorium Optimizer が計算を開始し、画面右のパネルに各種出力が表示されます。

この一連の操作で、あなたは Nuorium Optimizer を使って次の数理最適化問題を解いたことになります。

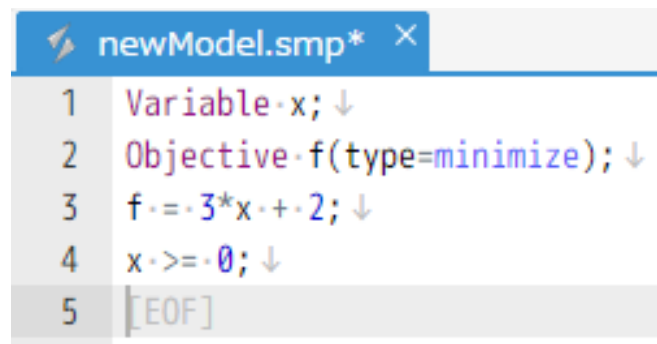
- 目的関数： $3x + 2$ → 最小化
- 制約条件： $x \geq 0$

1.3 数理最適化問題を解く (C++SIMPLE)

本節ではモデリング言語 C++SIMPLE を用いて数理最適化問題を解く方法を説明します。

Windows のスタートメニューから「すべてのプログラム」→「MSI Solutions」→「Nuorium」を選択してください。

表示された画面左のパネルにある newModel.smp タブで次のように書き、メニューの「ファイル」→「名前を付けて保存」で適当な場所にファイルを保存します。



```

newModel.smp* ×
1 Variable x; ↓
2 Objective f(type=minimize); ↓
3 f -= 3*x + 2; ↓
4 x >= 0; ↓
5 [EOF]

```

最後に、画面左上の「実行」ボタンを押すと Nuorium Optimizer が計算を開始し、画面右のパネルに各種出力が表示されます。

索引

C		さ	
C++SIMPLE	2	最適解	1
N		す	
Nuorium.....	1	数理最適化問題	1, 2
Nuorium Optimizer	1, 2	せ	
P		制約条件	1, 2
PySIMPLE.....	1	へ	
S		変数	1
SIMPLE	1	も	
W		目的関数	1, 2
Windows 版	1		