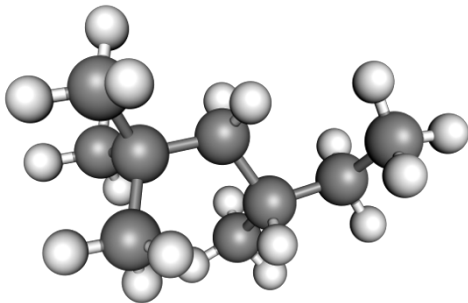


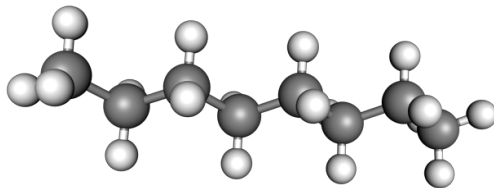
Октановое число

Октановое число – это условная величина, характеризующая детонационную стойкость и численно равная процентному содержанию изооктана в эталонной смеси с н-гептаном, которая по детонационной стойкости эквивалентна испытываемому топливу в условиях стандартного одноцилиндрового двигателя.

Эталонные углеводороды



2,2,4-триметилпентан (изооктан)



н-гептан

Метод SLSQP

- Метод SLSQP использует последовательное квадратичное программирование для минимизации функций нескольких переменных с любой комбинацией границ, а также ограничений на равенство и неравенство.
- Метод включает в себя подпрограмму оптимизации SLSQP, первоначально реализованную Дитером Крафтом (Dieter Kraft).
- Обратите внимание, что оболочка обрабатывает бесконечные значения в границах, преобразуя их в большие значения с плавающей точкой.

Метод SLSQP работает с задачей минимизации с ограничениями в следующей форме:

$$\begin{aligned}
 & \min_x f(x) \\
 & \text{при } c_j(x) = 0, \quad j \in \mathcal{E} \\
 & \quad c_j(x) \geq 0, \quad j \in \mathcal{I} \\
 & \quad lb_i \leq x_i \leq ub_i, \quad i = 1, \dots, N.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь \mathcal{E} и \mathcal{I} – множества индексов, содержащих ограничения по равенству и неравенству.

Метод SLSQP

`scipy.optimize.minimize(method='SLSQP')`

Основные параметры:

`fun: callable`

Объектная функция для минимизации.

`fun(x, *args) -> float`

где `x` – одномерный массив размера `(n,)`; `args` – кортеж параметров, необходимых для вызова функции.

`x0: ndarray, shape (n,)`

Начальное приближение. Массив элементов размера `(n,)`, где `n` – количество независимых переменных.

`args: tuple, optional`

Дополнительные аргументы, передаваемые объектной функции и ее производным (функциям `fun`, `jac` и `hess`)

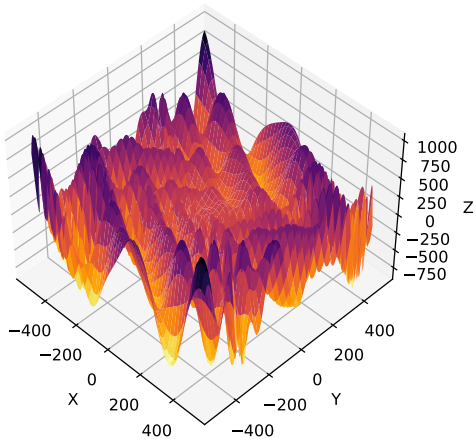
`bounds: sequence, optional`

Предельные значения для переменных.

`constraints: {Constraint, dict} or List of {Constraint, dict}, optional`

Описание функций, накладывающих ограничения на решение.

Пример



Рассмотрим следующую функцию:

$$z = (-y + 47) \cdot \sin \sqrt{\left| \frac{x}{2} + y + 47 \right|} - x \cdot \sin \sqrt{\left| \frac{x}{2} - y - 47 \right|}$$

Найдем минимум данной функции при значениях $x \in [400, 500]$; $y \in [400, 500]$ и при условии, что $x = y$.

Пример

```
1 import numpy as np
2 import scipy.optimize as opt
3
4
5 def func(x):
6     return (
7         (-x[1] + 47) * np.sin(np.sqrt(abs(x[0] / 2 + x[1] + 47)))
8         - x[0] * np.sin(np.sqrt(abs(x[0] - x[1] - 47)))
9     )
10
11
12 x = np.arange(-512, 513)
13 y = np.arange(-512, 513)
14 xgrid, ygrid = np.meshgrid(x, y)
15 xy = np.stack([xgrid, ygrid])
16
17 bounds = (400, 500), (400, 500)
18 constr = {
19     'type': 'eq',
20     'fun': lambda x: x[0] - x[1]
21 }
```

Пример

```
22 |
23 |
24 | res = opt.minimize(
25 |     eggholder,
26 |     x0=(450, 450),
27 |     bounds=bounds,
28 |     constraints=constr,
29 |     method='SLSQP'
30 | )
31 | print(res)
32 |
    fun: -641.3734202306166
    jac: array([ 27.49101257, -27.49103546])
message: 'Optimization terminated successfully'
   nfev: 12
    nit: 4
   njev: 4
status: 0
success: True
      x: array([448.93802864, 448.93802864])
```