

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ PYTHON ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДИСЦИПЛИНЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

О. М. Кветко

*Белорусский государственный университет, Беларусь, Минск,
aksana.kvetko@gmail.com*

Дан анализ вычислительных средств решения задач дисциплины “Исследование операций”, приведены ключевые аспекты актуальности и востребованности Python как универсального и мощного инструмента решения задач данной дисциплины, изучаемой студентами специальности «прикладная информатика». Приведён пример решения задачи линейного программирования с использованием Python.

Ключевые слова: задачи исследования операций; Python; обучение студентов; библиотеки SciPy; NumPy; симплекс-метод; задачи линейного программирования.

ABOUT USING PYTHON IN SOLVING PROBLEMS IN THE DISCIPLINE "OPERATIONS RESEARCH"

O. M. Kvetko

Belarusian state university, Belarus, Minsk, aksana.kvetko@gmail.com

An analysis of computational tools for solving problems in the discipline "Operations Research" is given, key aspects of the relevance and demand for Python as a universal and powerful tool for solving problems in this discipline studied by students majoring in "Applied Computer Science" are presented. An example of solving a linear programming problem using Python is given.

Keywords: operations research problems; Python; student teaching; SciPy libraries; NumPy; simplex method; linear programming problems.

Введение

Учебная дисциплина “Исследование операций” предназначена для ознакомления студентов с основными принципами построения и анализа определённых классов математических моделей и их использования для принятия решений в соответствующих предметных областях. Дисциплина актуальна для студентов специальности “Прикладная информатика”, поскольку охватывает широкий спектр задач в сфере ИТ, включая анализ данных, оптимизацию процессов, прогнозирование и управление ресур-

сами. Решение данных задач помогает компаниям принимать обоснованные решения, улучшать производительность и минимизировать риски.

Готовые приложения для решения задач исследования операций имеют свои недостатки:

- **Ограниченная гибкость:** часто предназначены для решения стандартных задач и могут быть неэффективны для уникальных или сложных моделей;
- **Зависимость от интерфейса:** пользователи могут быть ограничены функциональностью графического интерфейса, что затрудняет автоматизацию или интеграцию с другими системами;
- **Высокая стоимость:** Некоторые профессиональные инструменты, такие как Gurobi или CPLEX, имеют значительную стоимость лицензии, что может быть проблемой для небольших организаций или индивидуальных пользователей;
- **Сложность освоения:** Некоторые приложения требуют значительного времени на изучение, особенно если они имеют сложный интерфейс или требуют знаний специфических языков программирования;
- **Ограниченная масштабируемость:** Готовые решения могут быть неэффективны для обработки больших объемов данных или сложных задач.

Более гибким инструментом для решения задач данной дисциплины является Python и его библиотеки [1].

Примеры использования Python для использования некоторых задач дисциплины “Исследование операций”

Python предлагает множество пакетов для исследования операций, которые помогают решать задачи оптимизации, анализа данных и моделирования благодаря множеству библиотек. Вот несколько ключевых библиотек:

- **PuLP:** используется для решения задач линейного программирования;
- **SciPy:** подходит для оптимизации, численных расчётов и статистического анализа;
- **NumPy:** обеспечивает поддержку многомерных массивов и математических операций;
- **Matplotlib** и **Seaborn:** удобны для визуализации данных и анализа результатов;
- **Pandas:** удобна для обработки и анализа данных.

Эти библиотеки позволяют решать задачи, такие как оптимизация маршрутов, управление ресурсами, прогнозирование.

В процессе изучения дисциплины студентам предлагается выполнить ряд лабораторных работ. Одна из предлагаемых задач – задача линейного программирования, для решения которой используется симплекс-метод.

Пусть требуется решить задачу линейного программирования для целевой функции

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

с системой ограничений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 2, \\ 3x_1 + 8x_2 + 2x_3 \geq 4, \\ x_3 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

На рис. 1 представлено решение данной задачи с использованием Python [2].

```
# Example for the simplex method
import numpy as np
import scipy as sc
obj = [3,2,3] # Objective function coefficients
constraints=[[2,1,1],[-3,-8,-2],[0,0,-1]] # Constraint coefficients
rhs=[2,-4,-1] # Right-hand side values
accuracy = 6 # Decimal places for rounding
x1=(0,None)
x2=(0,None)
x3=(0,None)
from scipy.optimize import linprog
# Running the simplex method
res = linprog(obj, A_ub=constraints, b_ub=rhs, bounds=(x1,x2,x3),\
              method='simplex', options={"disp": True})
# Output the results
print(res)
```

Рис. 1. Пример решения задачи линейного программирования симплекс-методом

В результате выполнения программы найдено оптимальное решение задачи линейного программирования $X = (0; 0,25; 1)$, соответствующее значение целевой функции $F_{\min} = 3,5$. Результат работы программы представлен на рис. 2.

```
Optimization terminated successfully.  
Current function value: 3.500000  
Iterations: 3  
message: Optimization terminated successfully.  
success: True  
status: 0  
fun: 3.5  
x: [ 0.000e+00  2.500e-01  1.000e+00]  
nit: 3  
Press any key to continue . . . |
```

Рис. 2. Результат работы программы

Заключение

Для решения задач исследования операций Python обладает рядом преимуществ:

1. **Простота и читаемость:** Python имеет интуитивно понятный синтаксис, что упрощает разработку и делает его доступным даже для начинающих.
2. **Широкий выбор библиотек:** Python предлагает множество специализированных библиотек, таких как PuLP, SciPy, Pyomo и NetworkX, которые облегчают решение задач оптимизации, анализа данных и моделирования.
3. **Кроссплатформенность:** Python работает на различных операционных системах, что делает его универсальным инструментом.
4. **Активное сообщество:** Большое количество разработчиков и пользователей Python обеспечивает доступ к обучающим материалам, форумам и готовым решениям.
5. **Гибкость:** Python подходит для интеграции с другими языками и технологиями, что позволяет использовать его в сложных проектах.

Эти особенности делают Python одним из популярных языков для исследования операций.

Библиографические ссылки

1. Python-пакеты для Data Science [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/525834/> (дата обращения: 25.03.2025).
2. SciPy v1.15.2 Manual [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/optimize.linprog-simplex.html> (дата обращения: 25.03.2025).