

Лабораторная работа: Задачи линейного программирования.

Вариант 23

Правила выполнения лабораторной работы:

- Лабораторная работа выполняется в директории labs/lab6 .
- В рамках лабораторной работы блок из 6 задач нескольких переменных и транспортная задача решаются с помощью электронных таблиц и приложения с графическим интерфейсом.
- Рекомендуется разделить создание графического интерфейса и выполнения внутренних вычислений. Для этого можно создать дополнительные файлы и импортировать функции, реализованные в них.
- Для построения интерфейса можно выбрать любую библиотеку (<https://wiki.python.org/moin/GuiProgramming>)
- Входные неизвестные задаются через ввод с элементов графического интерфейса с учётом типов данных. При этом на стадиях разработки и отладки допускается задать эти параметры напрямую в программе.
- Программа должна быть предназначена для работы с пользователем, то есть ввод/вывод значений сопровождается текстовой подписью.
- Все известные параметры задаются в качестве констант в программе.
- Если в задаче указаны названия переменных, то используйте их, иначе придумайте названия самостоятельно.
- Если нужно построить графики, то можно воспользоваться библиотекой matplotlib.
- Оценка за работу зависит от сделанных заданий и подзаданий (шаги реализации).
- В процессе выполнения собирается отчёт. Представление выполненного задания в отчете:
 1. Постановка в виде текста задания.
 2. Алгоритм решения в виде блок-схемы, выведенных формул.
 3. Текст метода решения задачи (сохранить исходный вид при копировании из IDE).
 4. Снимки окна графического интерфейса программы
 5. Тестирование функционала программы с различными входными параметрами.

Задачи ЛП нескольких переменных

$f = -x_2 \rightarrow \min$ $\begin{cases} +3x_2 \geq 1 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq 3 \\ 4x_1 - x_2 \leq 8 \end{cases}$	$f = -4x_1 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \geq 1 \end{cases}$
$f = -2,75x_1 - 1,5x_2 + 0,89x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} -12x_1 - 3x_2 - 1,43x_3 \leq 1,4 \\ -0,33x_1 + 0,5x_2 + x_3 \leq 1,8 \\ -1,5x_1 - 1,2x_2 + 0,67x_3 = -1,4 \end{cases}$	$f = -0,17x_1 + x_2 - 1,33x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 3,33x_1 + 0,88x_2 + 0,38x_3 \geq 0,4 \\ -1,22x_1 - 4,5x_2 + 1,33x_3 \geq 9 \\ -2x_1 - 0,43x_2 - 2,75x_3 = -3,67 \end{cases}$
$f = -1,25x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 0,63x_4 \rightarrow \max$ $\begin{cases} -0,56x_1 - 8x_2 - 2,25x_3 + 1,33x_4 \geq 3 \\ 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 1,5x_4 \geq 12 \\ 3x_1 + x_2 - 0,56x_3 + 1,29x_4 \geq 2 \end{cases}$	$f = -1,33x_1 + 2x_2 + 1,5x_3 - 0,5x_4 \rightarrow \min$ $\begin{cases} -0,5x_1 - 0,88x_2 + 1,25x_3 - 0,5x_4 \geq 0,4 \\ 1,13x_1 - 1,43x_2 - x_3 - 1,25x_4 \leq 9 \\ -1,38x_1 + 0,29x_3 - 2x_4 \geq -3,67 \end{cases}$

Транспортная задача

В таблице приведены данные о предприятии, производящем продукции двух видов P_1 и P_2 из сырья трёх видов. Запасы сырья соответственно b_1, b_2, b_3 . Расход i -го сырья на единицу j -го вида продукции равен a_{ij} . Доход, получаемый предприятием от реализации j -го вида продукции, равен c_j . Найти план производства, обеспечивающий максимум дохода.

Вид ресурсов	Затраты ресурса на ед. товара, P		Запас ресурсов, b_j
	№1	№2	
Сырьё, кг.	4	6	68
Рабочая сила, ч.	3	2	36
Оборудование, станко-ч.	1	4	36
Прибыль, руб., c_i	5	8	

Задание 1. Использование "Поиск решения" в электронных таблицах

- Каждая задача ЛП (всего 7 штук включая транспортную задачу) решается на отдельном листе электронной таблицы с соответствующим названием.
- В рамках решения задачи на отдельном листе оформляются (разными цветами с подписями) ячейки под вектор неизвестных (параметры оптимизации), коэффициенты целевой функции, целевая функция, ограничения.

Шаги решения задания:

- (оценка 3) Получить решение задач двух переменных.
- (оценка 4) Получить решение задач трёх переменных.
- (оценка 4) Получить решение задач четырёх переменных.
- (оценка 5) Получить решение транспортной задачи.

Задание 2. Программирование решения ЗЛП с помощью `scipy.optimize`

Разработать программу, определяющую вектор неизвестных задачи с помощью метода `scipy.optimize.linprog`. С помощью программы определить вектор неизвестных, сравнить с результатами Задания 1.

Документация `scipy.optimize.linprog`:

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.optimize.linprog.html>

Шаги реализации:

- (оценка 3) Создать класс задачи линейного программирования со следующими методами, атрибутами, переменными:
 - метод `__init__` - конструктор класса, инициализирует экземпляр класса;
 - метод `__str__` - строковое представление задачи с помощью понятных для пользователя формул
 - атрибуты - вектор неизвестных (параметров оптимизации), вектор коэффициентов целевой функции, значение целевой функции, массив коэффициентов неравенств, вектор правой части неравенств, границы переменных.
 - метод `solve` - вычисляет параметры оптимизации и значение целевой функции;
- (оценка 4) Добавить методы:
 - метод `__len__` - возвращает длину объекта (в рассматриваемом примере количество неизвестных параметров оптимизации);
 - метод `__del__` - деструктор класса, удаляет экземпляр класса;

- переменная класса - `count`, которая в себе содержит количество созданных задач линейного программирования (экземпляров);

3. (оценка 5) Модифицировать конструктор:

- добавить возможность указания метода решения системы, который используется в функции `scipy.optimize.linprog`.

Задание 3. Графический интерфейс программы МНК

Разработать графический пользовательский интерфейс программы, реализующей решение задачи линейного программирования. Шаги реализации:

1. (оценка 3) В графическом интерфейсе есть поля коэффициентов целевой функции, коэффициентов неравенств, значений правой части неравенств, выпадающие списки типа неравенств, поля границ переменных для задачи двух переменных. Нажатие на кнопку рассчитывает параметры оптимизации и значение целевой функции.
2. (оценка 4) В графическом интерфейсе есть поля коэффициентов целевой функции, коэффициентов неравенств, значений правой части неравенств, выпадающие списки типа неравенств, поля границ переменных для задачи 4 переменных. При этом, задачи 3 или 2 переменных решаются в случае незаполнения части полей. Нажатие на кнопку рассчитывает параметры оптимизации и значение целевой функции.
3. (оценка 5) Параметры оптимизации, значение целевой функции, коэффициенты целевой функции, коэффициенты неравенств, значения правой части неравенств, выпадающие списки типа неравенств, границы переменных задаются с помощью таблиц в интерфейсе. Существует возможность добавлять/удалять строки, столбцы таблиц, тем самым меняя размерность задачи.