



МИЭМ
Кафедра ИКТ

Симплекс-метод

Наталия Шумшурова
Григорий Шлеин



Теория и понятия



Линейное программирование

Математическая дисциплина, посвящённая теории и методам решения **экстремальных задач** задаваемых системами линейных уравнений и неравенств.



Математическая формулировка

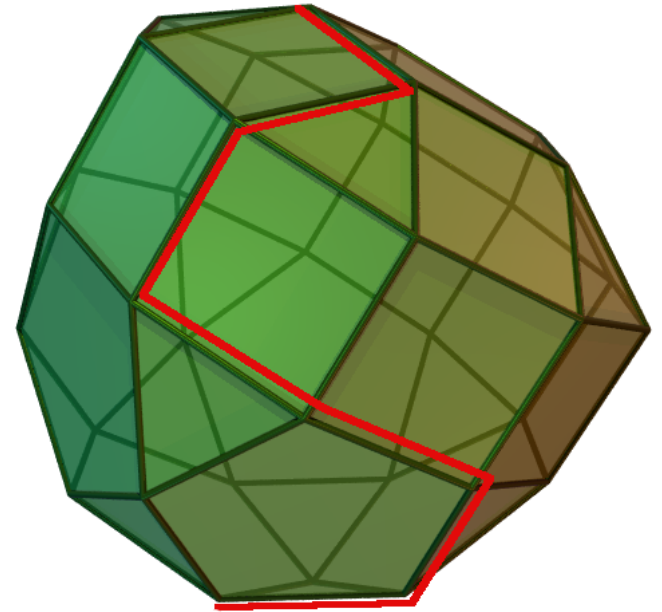
$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \text{ при } i = 1, 2, \dots, m$$



Симплекс-метод

1. Выбирается одну из вершин многогранника
2. Движемся по его рёбрам от вершины к вершине в сторону увеличения значения
3. Когда переход по ребру из текущей вершины в другую вершину с более высоким значением функционала невозможен, считается, что оптимальное значение найдено





Применение линейного программирования и симплекс-метода



Использование линейного программирования

Задачи оптимизации, например:

- Максимальное паросочетание
- Максимальный поток
- Транспортные задачи
- Игра с нулевой суммой



Максимальное паросочетание

Переменная x_{ij} соответствуют паре из i -того юноши и j -той девушки.

Ограничения:

$$0 \leq x_{ij} \leq 1,$$
$$x_{1i} + x_{2i} + \dots + x_{ni} \leq 1,$$
$$x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{im} \leq 1,$$

Целевая функция:

$$f = x_{11} + x_{12} + \dots + x_{nm}$$



Транспортная задача

Переменная x_{ij} - количество груза, перевезённого из i -го склада на j -й завод.

Ограничения:

$$x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{im} \leq a_i,$$
$$x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{nj} \geq b_j.$$

Целевая функция: $f(x) = x_{11}c_{11} + x_{12}c_{12} + \dots + x_{nm}c_{nm}$



Программа



- Программа решает основную задачу линейного программирования симплекс-методом.
- Задача должна быть представлена в канонической форме.



- На вход программе задаются коэффициенты целевой функции и массив линейных ограничений (опорный план).
- На выходе программа выдает оптимальный план, максимум целевой функции и последнюю симплекс таблицу.



Скриншоты программы



Окно ввода данных

Симплекс метод

Файл Запуск Выход

Ввод значений Результат

Подключить файл с массивом коэффициентов целевой ф-ии Обзор

Подключить файл с массивом системы линейных ограничений Обзор

Получить результат запуск

Массив целевой функции

Массив линейных ограничений

Статус программы: Задание данных



Окно с введенными данными

Симплекс метод

Файл Запуск Выход

Ввод значений | Результат

Подключить файл с массивом коэффициентов целевой ф-ии Обзор

Подключить файл с массивом системы линейных ограничений Обзор

Получить результат

запуск

Массив целевой функции

X1	X2	X3	X4	X5
6	8	0	0	0

Массив линейных ограничений

4	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0
-1	3	0	0	0	1
4	2	1	0	0	0

Статус программы: Решение завершено



Окно вывода результата

Симплекс метод

Файл Запуск Выход

Ввод значений Результат

сохранить результат в файл

Обзор

Массив-решение задачи

0	2,5	0	18	187,5	4
---	-----	---	----	-------	---

Максимум целевой функции

20

Последняя симплекс таблица

4	0	0	1	0	0	18
-1	0	-0,5	0	1	0	187,5
-7	0	-1,5	0	0	1	4,5
2	1	0,5	0	0	0	2,5
10	0	4	0	0	0	20

Статус программы: Решение завершено



Пример входных данных

Коэффициенты целевой функции: 6,8,0,0,0,0

Массив линейных ограничений:

4, 0, 0, 1, 0, 0,	180
1, 1, 0, 0, 1, 0,	190
-1, 3, 0, 0, 0, 1,	12
4, 2, 1, 0, 0, 0,	5



Пример выходных данных

Максимум целевой функции: 20.0

Решение задачи: 0, 2,5, 0, 18, 187,5, 4,5

Последняя симплекс таблица:

4.0,	0.0,	0.0,	1.0,	0.0,	0.0,	18.0
-1.0,	0.0,	-0.5,	0.0,	1.0,	0.0,	187.5
-7.0,	0.0,	-1.5,	0.0,	0.0,	1.0,	4.5
2.0,	1.0,	0.5,	0.0,	0.0,	0.0,	2.5
10.0,	0.0,	4.0,	0.0,	0.0,	0.0,	20.0



Среда разработки

- Язык: C++
- IDE: Borland Builder C++
- Falco Icon Studio 8.0



Возможные доработки

- Можно осуществить решение по алгоритму целочисленного линейного программирования Гомори базой для которого является симплекс-метод.
- Возможно дополнить возможности программы включением функции приведения системы линейных ограничений и целевой функции к каноническому виду.



Ваши вопросы



Спасибо за внимание!