

2. Е. И. Деза, Л. В. Котова «Теоретико-числовые основы защиты информации» – М.: Ленанд, 2022 – 376 с. (Основы защиты информации. № 14.)
3. NIST SP 800-57 [Электронный ресурс] <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-57pt1r4.pdf>
4. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии [Электронный ресурс] [https://dl.booksee.org/genesis/119000/50aefacdca6f5c41010af19ffbf3777b/as/\[Vasilenko O. N.\] Teoretiko-chislovuee algoritmue \(BookSee.org\).pdf](https://dl.booksee.org/genesis/119000/50aefacdca6f5c41010af19ffbf3777b/as/[Vasilenko O. N.] Teoretiko-chislovuee algoritmue (BookSee.org).pdf)
5. Документация TensorFlow [Электронный ресурс] https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf
6. Краткое введение в линейный выпрямитель ReLU [Электронный ресурс] <https://machinelearningmastery.com/rectified-linear-activation-function-for-deep-learning-neural-networks/>
7. Логистическая функция (сигмоида) [Электронный ресурс] [SigmoidFunction. https://mbernste.github.io/files/notes/SigmoidFunction.pdfpdf](https://mbernste.github.io/files/notes/SigmoidFunction.pdfpdf)
8. ADAM – метод стохастической оптимизации [Электронный ресурс] <https://wtf-deeplearning.github.io/optimization-regularization/1412.6980.pdf>

УДК 519.67(075.8)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПЛОСКОСТИ С АНИМАЦИЕЙ В MATHCAD 15

Гудкова С.А., Жучкова С.В.

Научный руководитель – Юринок В.И., к.т.н., доцент

В данной работе рассматривается решение задач линейного программирования (ЗЛП) на плоскости при помощи MathCad 15. К задачам линейного программирования относятся задачи оптимального планирования, связанные с отысканием оптимума заданной целевой линейной функции при наличии ограничений в виде линейных уравнений или линейных неравенств. Сущность линейного программирования состоит в нахождении точек наибольшего или наименьшего значения некоторой функции при определенном наборе ограничений, налагаемых на аргументы и образующих систему ограничений, которая имеет, как правило, бесконечное множество решений [1].

Рассмотрим решение задачи линейного программирования (ЗЛП) графическим методом, заданную математической моделью, на конкретном примере требуется найти максимум значения функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2$ при ограничениях:

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 \leq 3, x_1 \geq -1 \\ -2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6 \end{cases}$$

Поставим перед собой следующие задачи: изобразим решение ЗЛП на графике, высветим узловые точки пересечения графиков, сделаем анимацию вектора целевой функции и заштрихуем ОДР.

Шаг 1: Преобразуем ограничения, заданные в условии ЗЛП, в уравнения, при помощи функции «solve», которая решает уравнение, введенное перед ключевым словом, которое представлено на рис. 1.

$$\begin{aligned} x1 &\leq 3 \\ x1 &\geq -1 \\ -2x1 - 3x2 &\leq 6 \\ -x1 + 2x2 &\leq 6 \\ r1(x1, x2) &:= -2x1 - 3x2; f1(x1) := r1(x1, x2) = 6 \text{ solve, } x2 \rightarrow -\frac{2 \cdot x1}{3} - 2 \\ r2(x1, x2) &:= -x1 + 2x2; f2(x1) := r2(x1, x2) = 6 \text{ solve, } x2 \rightarrow \frac{x1}{2} + 3 \end{aligned}$$

Рис.1. Запись уравнений прямых.

Шаг 2: Зададим значение переменной «frame» и подставим её в уравнение целевой функции, чтобы в дальнейшем, при помощи анимации, увидеть её перемещение и точку, в которой функция достигнет максимума, запись будет иметь следующий вид: C:=FRAME; f_max(x1):= 2x1–C.

Шаг 3: Найдем узловые точки графиков, запись кода представлена на рис. 2.

$$\begin{aligned} \text{Given } f1(x1) &= f2(x1) \quad x12 := \text{Find}(x1) \rightarrow -\frac{30}{7} \\ A &:= \begin{pmatrix} -1 \\ -1.3333 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} -1 \\ 2.5 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 3 \\ 4.5 \end{pmatrix} \quad D := \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Рис.2. Нахождение узловых точек графика.

Шаг 4: После нахождения вершин ОДР, заштрихуем область, где выполняются все неравенства, запись кода представлена на рис. 3[2].

```

left := -1   right := 3   d := 33   Δ := (right - left) / d

f_1(x1) := -2 * x1 / 3 - 2   f_2(x1) := x1 / 2 + 3

(x
 y) :=
  x0 ← left
  y0 ← f_1(left)
  for i ∈ 1, 3 .. d * 2 + 1
    | x_i ← x_{i-1}
    | x_{i+1} ← x_i + Δ
  for i ∈ 1, 5 .. d * 2 + 1
    | y_i ← f_2(x_i)
    | y_{i+1} ← f_2(x_{i+1})
  for i ∈ 3, 7 .. d * 2 + 1
    | y_i ← f_1(x_i)
    | y_{i+1} ← f_1(x_{i+1})
  (x
   y)

```

Рис.3. Фрагмент программы для определения ОДР.

Шаг 5: Оцениваем полученный результат на графике, анимация движения вектора целевой функции представлена на рис. 4.

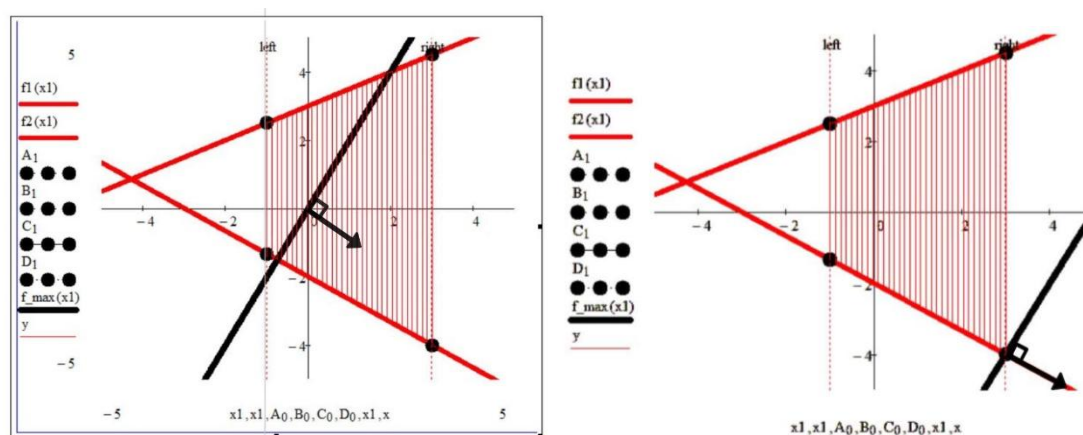


Рис.4. Направление движения вектора целевой функции.

На рисунке 4 можно заметить, что максимум целевой функции достигнет в точке (3;-4), а значит целевая функция $F=2*3-(-4)$ примет значение 10.

Таким образом, удалось решить задачу ЛП и графически визуализировать решение при помощи программы MathCad15. Практическая ценность исследования заключается в возможности применения этого математического пакета для решения задач линейного программирования оптимизации, где необходимо найти минимум или максимум целевой функции при заданных линейных ограничениях. Можно заметить, что анимация применяется и при решении задач параметрического линейного программирования, где целевая функция имеет вид $F(x_1, x_2, t) = (2-t)x_1 - (1-2t)x_2$, при этом t принадлежит некоторому промежутку, например $t \in [0; 4]$.

Литература

1. Автоматизация решение задач линейного программирования: Пособие для студентов дневной формы обучения экономических специальностей / Авторы-составители: В.В. Бондарева, О.И. Еськова – Гомель: УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2003. – 68 с. (дата обращения 20.04.2025)
2. Как заштриховать область под графиком в MathCAD[Электронный ресурс]. Электронные данные. – Режим доступа: <http://blog.kislenko.net/show.php?id=1439>(дата обращения 20.04.2025)

УДК 519.237.7:004.85

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ПРЕДОБРАБОТКЕ ДАННЫХ: МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Лобань И. Д.

Научный руководитель – Юринок В. И., к.т.н., доцент

В науке о данных (Datascience) очень важным этапом является предобработка данных. Она нужна для того, чтобы увидеть распределение признаков, узнать их главные характеристики, такие как среднее или медиана, визуализировать данные, перед тем как использовать их для обучения модели.

Здесь возникает проблема: зачастую объекты имеют десятки, а то и сотни признаков, человек просто не сможет представить такое многомерное пространство. Также некоторые признаки могут быть частично или полностью зависимы от других, как например вес человека от его роста или площадь квадрата от его стороны. Тогда на помощь приходит очень мощный инструмент – метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA).

Суть метода заключается в том, что он переводит исходную матрицу в базис с новыми осями координат (которые называются главными