И.А. Беккер, ст.преподаватель; Е.Д. Гапоненко, студент; И.Ю. Деревянко, студент
(Белорусско-Российский университет, г. Могилев)

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО WEB-ПРОДУКТА «ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Одним из первых при определении цели и постановке задач по проекту нужно было решить вопрос: мы создаем продукт в виде web-сайта или web-приложения? Как известно, web-сайт содержит статичную информацию, а web-приложение позволяет пользователю работать с ним в активной форме: выбирать методы, заполнять формы и т.д. На данный момент результатом работы является web-приложение на языке программирования JavaScript только с клиентской частью. Приложение позволяет в виде он-лайн солвера решить задачи линейного программирования (ЗЛП) симплексным, графическим методом, решить транспортную задачу методом потенциалов. Будет подробно описан ход решения с выводом результатов по шагам.

Графический метод решения ЗЛП оказался сложным из-за дополнительных требований пошаговой визуализации.

Рисунок 1 – Описательная часть метода

Первоначально пользователь вводит коэффициенты целевой функции и функций-ограничений в поля формы. Как известно, функция должна иметь две переменные изначально или же ее нужно свести к такому виду.

Решим следующую задачу оптимизации:

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 6x_2 \le 10 \\ 2x_1 + 5x_2 \le 7 \end{cases}$$

Все переменные считаем по умолчанию неотрицательными и рассматриваем первый квадрант координатной плоскости.

Рисунок 2 – Задание условия ЗЛП

С учетом первого ограничения строится и закрашивается (розовым цветом) область в первом квадранте, удовлетворяющая этому ограничению (рисунок 3):

Рисунок 3 – Множество точек первого неравенства

Затем строится и закрашивается другим (голубым) цветом часть полуплоскости, соответствующая второму ограничению (рисунок 4), общая их часть будет закрашена смешанным сиреневым цветом с наложением двух исходных цветов, что обеспечит удобное зрительное восприятие операций над этими множествами.

Стандартное описание развития событий метода дополняется описаниями неравенств, вычисленными значениями точек, учитывает выполнение условий программного кода и идет по выбранной ветви.

Рассмотрим неравенство 1 системы ограничений.

4*x1+6*x2<= 10

Построим прямую 4*x1+6*x2 = 10

Найдены координаты двух точек, принадлежащих этой прямой: (0.00; 1.67) , (2.50; 0.00). Соединяем их и получаем необходимую прямую.

В данном случае нас интересует область значений ниже построенной прямой

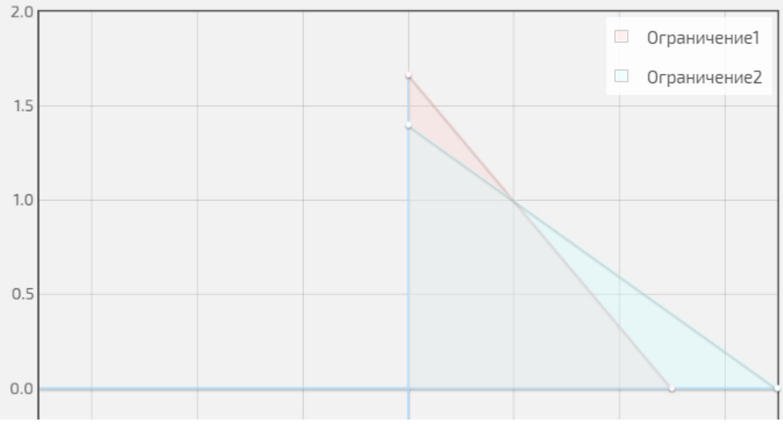

Рисунок 4 – Множество точек второго неравенства

Рассмотрим неравенство 2 системы ограничений.

2*x1+5*x2<= 7

Построим прямую 2*x1+5*x2 = 7

Найдены координаты двух точек, принадлежащих этой прямой: (0.00; 1.40) , (3.50; 0.00). Соединяем их и получаем необходимую прямую.

В данном случае нас интересует область значений ниже построенной прямой

Рисунок 5 – Вывод соответствующих пояснений

После отображения множества точек, удовлетворяющих каждому условию, и вывода пояснений на рисунке будут помечены черными окружностями точки, входящие в область допустимых решений (значений) задачи, будут построены вектор градиента для целевой функции и линия уровня, перпендикулярная ему. В силу возможного несовпадения единичных отрезков на осях по длине, могут несколько искаженно отображаться все прямые (а именно углы наклона к осям), вот почему и градиент с линией уровня могут выглядеть не как перпендикулярные отрезки.

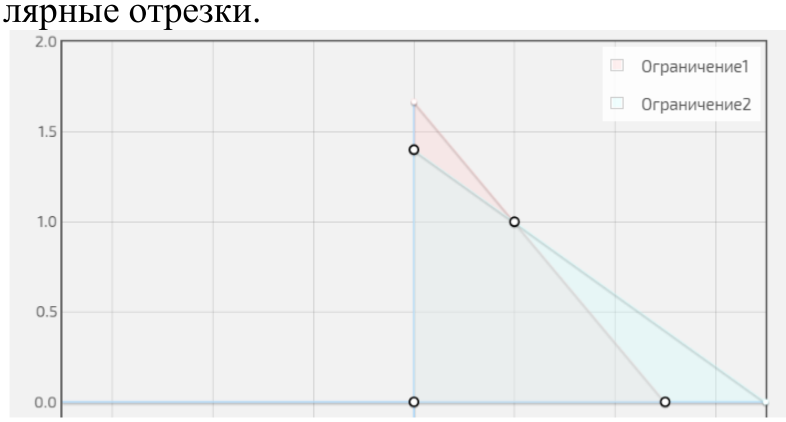

Рисунок 6 – ОДР с выделенными вершинами

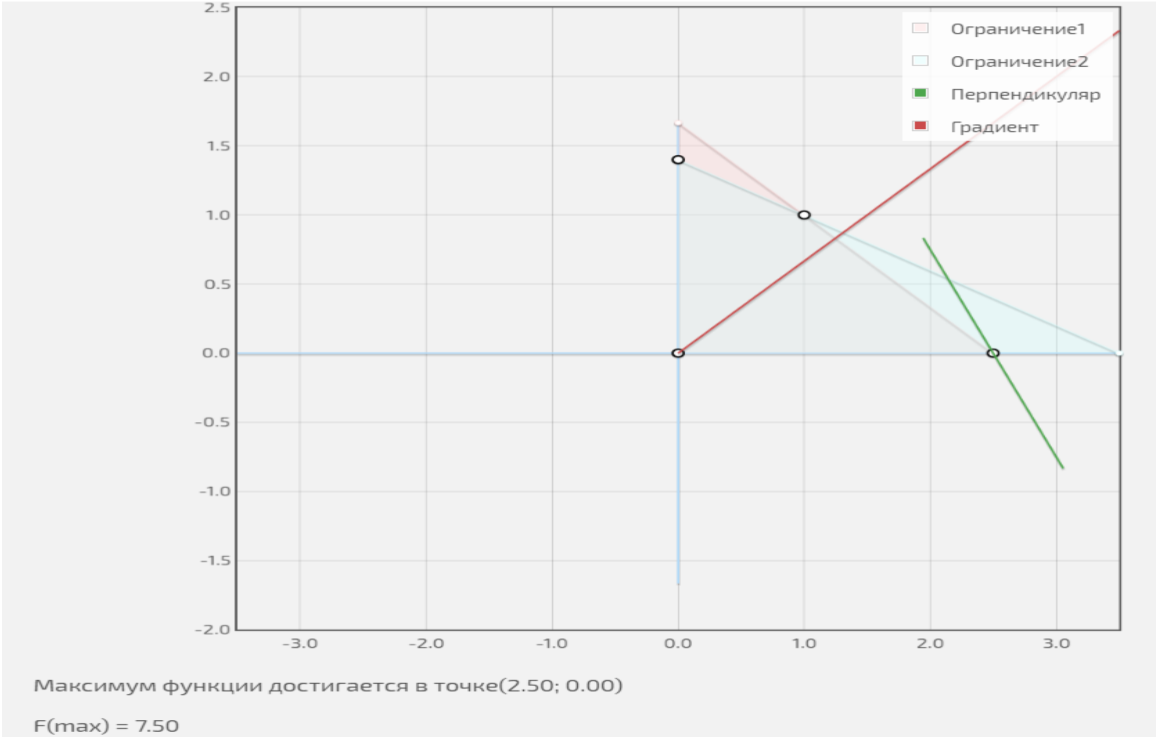

Рисунок 7 – Последний шаг метода

Полученный результат x* = (2,5; 0) является корректным.

Разработанное электронное средство обучения можно назвать интерактивным, оно обеспечивает полную наглядность, демонстрируя сам алгоритм метода и получающиеся результаты на каждой его итерации.