

3) сокращение числа персонала.

Применение ГПС целесообразно, когда объемы производства изделий недостаточны для принятия решений о жесткой автоматизации с использованием автоматических линий и когда за ожидаемый срок жизни изделия расходы на создание автоматических линий не могут быть оправданы.

Список использованных источников:

7. Автоматизация технологических процессов: Учеб.пособие для студ. сред. проф. образования / Владимир Юрьевич Шишмарев. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 315с. С. 5-19, 50-63, 68-73.

8. Автоматизация и механизация производства: Учеб. Пособие для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 384с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А. А. Зиновьева

Научный руководитель Е. К. Беляева

Введение

Современные рыночные условия, характеризующиеся жесткой конкуренцией, диктуют участникам экономических отношений потребность не только в четкой организации оптимального планирования их деятельности, но и в возможности быстрого реагирования на возникающие внутренние и внешние возмущения. Линейное программирование (ЛП) является областью математического программирования, посвященной изучению теории и методов решения экстремальных задач, характеризующихся линейной зависимостью между переменными. Решение задач линейного программирования (ЗЛП) подразумевает нахождение среди

допустимых решений оптимального с учетом заданных ограничений и критерия. Применение аппарата ЛП особенно актуально для участников экономических отношений, сталкивающихся с потребностью выработки оптимального производственного управленческого решения. Целью данного исследования является сравнение таких методов решения ЗЛП, как графический, аналитический, метод использования инструмента «Поиск решений» Microsoft Excel, а также симплекс-метод. Каждый метод рассмотрен через призму решения задачи на определение оптимальной производственной программы для фирмы, производящей мебель.

Постановка задачи

Фирма выпускает продукцию двух видов: столы и стулья, при этом используя три вида ресурсов: древесину и два станка для обработки дерева. Нормативы затрат каждого вида ресурса на единицу продукции, запас ресурсов, а также прибыль от реализации единицы изделия отражены в таблице 1.

Таблица 1. Данные для решения задачи.

Вид ресурса	Норматив затрат ресурсов на ед. изделия		Запас ресурсов
	Стол	Стуль	
Древесина, ед.	3	1	13
Первый станок, ч.	1	1	8
Второй станок, ч.	2	3	8
Прибыль от реализации ед. изделия	4	2	-

Необходимо определить оптимальный план выпуска продукции при заданных ограничениях при условии максимизации прибыли фирмы. Математическая запись сформулированной задачи будет иметь вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ 3x_1 + x_2 \leq 13 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

Рассмотрим решение поставленной задачи при помощи различных методов решения ЗЛП.

Графический метод решения ЗЛП

Построение графической интерпретации решения ЗЛП характеризуется следующим алгоритмом действий: определение полуплоскостей допустимых значений для каждого ограничения и последующее нахождение совместной области допустимых решений – множества точек пересечения данных полуплоскостей; построение вектора градиента с координатами из коэффициентов целевой функции при x_1 и x_2 , при этом направление вектора градиента совпадает с направлением возрастания целевой функции; построение опорной прямой, перпендикулярной вектору градиента, и дальнейший поиск оптимальной точки X^* путем сдвига опорной прямой по направлению вектора градиента до тех пор, пока вся область допустимых решений не останется лежать по одну сторону от прямой.

Графическое решение задачи представлено на рис.1.

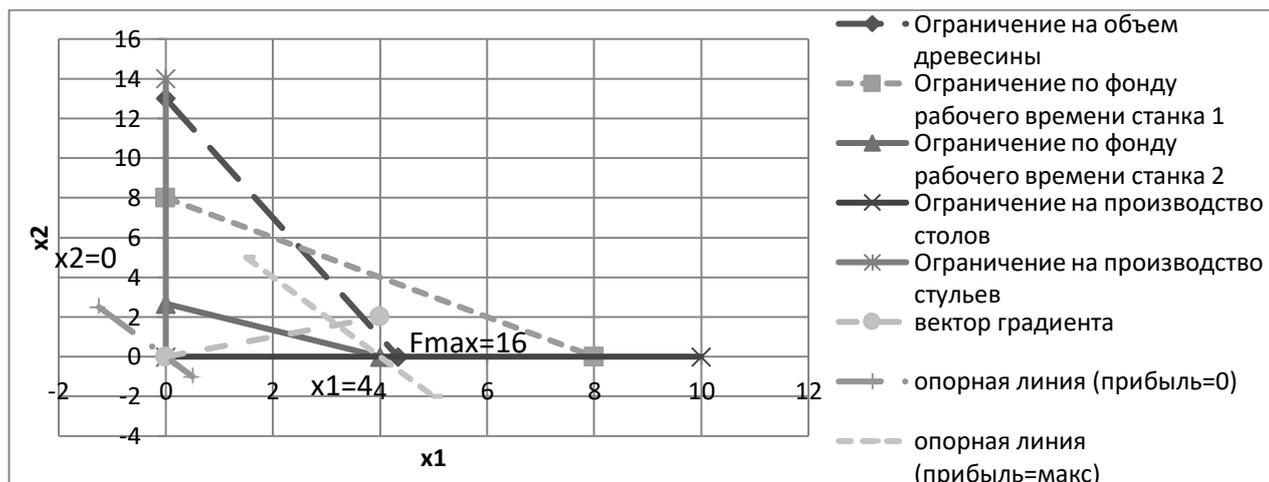


Рисунок 1. Графическое решение ЗЛП.

Достоинством графического метода является его наглядность. Тем не менее, корректность полученного графического решения напрямую зависит от точности построения графика. К тому же, визуализация оптимального решения не всегда дает возможность определить точные координаты, соответствующие наиболее эффективному набору искомых параметров: для этого требуется последующее применение, к примеру, аналитического способа решения ЗЛП.

Аналитический метод

Суть аналитического метода заключается в том, чтобы решить систему уравнений из ограничений, на пересечении которых находится точка оптимального решения задачи. Из графика видно, что необходимые ограничения – это третье и четвертое:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 8 \\ x_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 4 \\ x_2 = 0 \end{cases}$$

Таким образом, оптимальной производственной программой фирмы по производству мебели станет производство четырех столов, при этом производство стульев считается невыгодным. Максимальная прибыль, получаемая при подстановке оптимальной производственной программы в целевую функцию, составит: $4x_1 + 2x_2 = 16$.

Очевидным преимуществом данного метода, в отличие, к примеру, от графического, является возможность нахождения определенных координат точки, соответствующей оптимальной производственной программе фирмы, а также максимального значения целевой функции. Тем не менее, стоит понимать, что данный метод во многом базируется именно на графическом решении. Недостатком же является трудоемкость или невозможность решения без применения дополнительного инструментария задач, содержащих более двух переменных.

Симплекс-метод

Симплекс метод - метод перехода от одного базисного решения системы ограничений ЗЛП к другому базисному решению до тех пор, пока функция цели не примет оптимального значения [1]. Построим эквивалентную задачу:

$$\begin{cases} f(x) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \min \\ 3x_1 + x_2 + u_1 = 13 \\ x_1 + x_2 + u_2 = 8 \\ 2x_1 + 3x_2 + u_3 = 8 \\ x_1, x_2, u_1, u_2 \geq 0 \end{cases}$$

В результате найдено оптимальное решение: $x_1 = 4, x_2 = 0, u_1 = 1, u_2 = 4, u_3 = 0$, максимальная прибыль равна 16 ден.ед. (рис.2).

	4	2			4	2	
	x_1	x_2			u_3	x_2	
u_1	3	1	13	u_1	-1,5	-3,5	1
u_2	1	1	8	u_2	-0,5	-0,5	4
u_3	2	3	8	x_1	0,5	1,5	4
F	-4	-2	0	F	2	4	16

Рисунок 2. Симплекс-метод.

Основное преимущество симплекс-метода заключается в том, что независимо от размерности матрицы будет найдено оптимальное решение. В качестве недостатка можно выделить его громоздкость и трудоемкость.

Инструмент «Поиск решения» Microsoft Excel

Метод «Поиск решения» базируется на следующем порядке действий: необходимо подготовить таблицу с данными задачи, при этом в качестве целевой ячейки выбирается значение прибыли, описанной соответствующей формулой, в качестве изменяющихся ячеек выбираются значения объемов производства столов и стульев, а также вписываются ограничения (рис.3).

«Поиск решения» позволяет быстро и точно найти искомые параметры системы, что особенно актуально, если возникает необходимость в изменении каких-либо данных задачи.

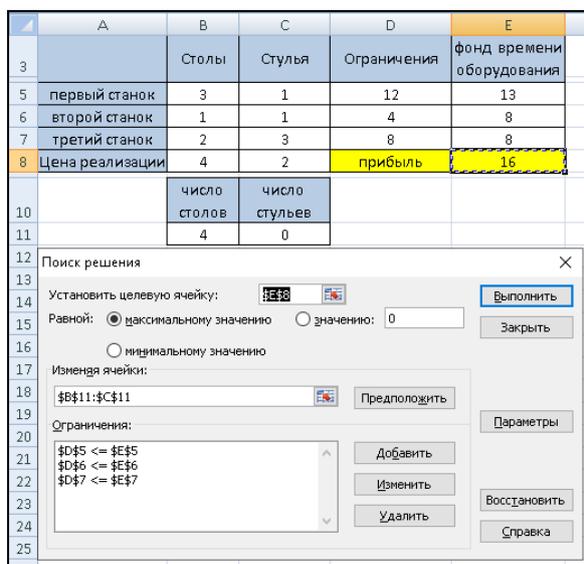


Рисунок 3. Метод «Поиск решения».

Заключение

В данной работе были произведены сравнения различных методов решения ЗЛП. Можно сделать вывод: если важна визуализация решения, то можно воспользоваться графическим методом; если важна точность и быстрота решения, то прекрасным помощником станет функция «Поиск решения» Microsoft Excel, базирующаяся на симплекс-методе.

Список использованных источников:

1. Симплекс метод решения задач линейного программирования : типичный пример и алгоритм. Режим доступа: https://function-x.ru/simplex_method_example_algorithm.html.

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛОВ КОНДРАТЬЕВА НА ЭКОНОМИКУ И ПРОИЗВОДСТВО

Н.В. Непронова, С.Т. Эйнуллаева
Научный руководитель Т. В. Голубева

Целью научной работы является разбор теории экономических циклов Кондратьева, что их порождает и что становится следствием, сказывающимся на производстве и вытекающим из определенной стадии на которой находится общество.

История теории Кондратьева

В 1920 году Кондратьев опубликовал наблюдение, согласно которому в долгосрочной динамике некоторых экономических индикаторов наблюдается определенная циклическая регулярность, в ходе которой на смену фазам роста соответствующих показателей приходят фазы их относительного спада с характерным периодом этих долгосрочных колебаний порядка 50 лет и в дальнейшем развил, охарактеризовал и обосновал обнаруженную