

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПАКЕТЕ MICROSOFT EXCEL

Пакет Microsoft Excel предоставляет средства для решения задач нелинейного программирования в надстройке «Поиск решения», работу с которой опишем в следующем примере.

ПРИМЕР 5.6.5. Требуется найти приближение к оптимальному решению задачи выпуклого программирования (3.2.7)—(3.2.9) из примера 3.2.1 с помощью надстройки «Поиск решения» пакета Microsoft Excel.

Решение. Введем в рабочий лист Microsoft Excel формулы, как показано на рис. 5.6.2, *а, б*. Ячейки В1 и В2 отведем под координаты вектора оптимального решения задачи. Запустим надстройку «Поиск решения».

	A	B
1	$x_1 =$	
2	$x_2 =$	
3	$f(x_1, x_2) =$	$=-((B1-8)^2+(B2-8)^2)$
4	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	$=3*B1+B2$
5	$\varphi_2(x_1, x_2) =$	$=B1+B2$
6	$b_1 =$	15
7	$b_2 =$	10

	A	B
1	$x_1 =$	
2	$x_2 =$	
3	$f(x_1, x_2) =$	0
4	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	0
5	$\varphi_2(x_1, x_2) =$	0
6	$b_1 =$	15
7	$b_2 =$	10

а) формулы Microsoft Excel

б) результат ввода формул

Рис. 5.6.2. Исходные данные для решения задачи выпуклого программирования с помощью надстройки «Поиск решения»


ПРИМЕР 5.2.1 (Задача квадратичного программирования). Для задачи

$$f(\mathbf{x}) = -(x_1 - 8)^2 - (x_2 - 8)^2 \rightarrow \max, \quad (5.2.7)$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \end{cases} \quad (5.2.8)$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \quad (5.2.9)$$

проверить выполнение условия регулярности, и если оно выполняется, составить функцию Лагранжа, записать условия Каруша — Куна — Таккера в дифференциальной форме и найти оптимальное решение задачи как точку, удовлетворяющую условиям Каруша — Куна — Таккера.

Для этого на вкладке «Данные» нужно нажать кнопку « Поиск решения». (Если такая кнопка на вкладке «Данные» отсутствует, нужно выбрать пункт меню «Файл | Параметры», в появившемся диалоговом окне «Параметры Excel» выбрать пункт «Надстройки», далее в выпадающем списке «Управление» выбрать элемент «Надстройки Excel», нажать кнопку «Перейти», и во вновь открывшемся диалоговом окне «Надстройки» отметить в качестве доступной надстройку «Поиск решения».)

В появившемся окне ввода данных (рис. 5.6.3) укажем ячейку $\$B\3 , в которую введена целевая функция, отметим, что требуется искать максимум этой функции, изменяя значения переменных x_1 и x_2 (под которые отведены ячейки $\$B\$1:\$B\2) при наличии ограничений $\varphi \leq b$ ($\$B\$4:\$B\$5 \leq \$B\$6:\$B\7). Отметим также пункт «Сделать переменные без ограничений неотрицательными» в соответствии с ограничениями $x \geq 0$.

Параметры поиска решения



Оптимизировать целевую функцию:

\$B\$3



До:

Максимум

Минимум

Значения:

0

Изменяя ячейки переменных:

\$B\$1:\$B\$2



В соответствии с ограничениями:

\$B\$4:\$B\$5 <= \$B\$6:\$B\$7

Добавить

Изменить

Удалить

Сбросить

Загрузить/сохранить

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

Найти решение

Закреть

Рис. 5.6.3. Ввод данных в надстройку «Поиск решения»

В качестве метода решения выберем «Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ» — нелинейный метод обобщенного понижающего градиента, который наилучшим образом подходит для решения гладких нелинейных задач условной оптимизации. (Для решения негладких нелинейных задач лучше подходит метод эволюционного поиска решения, а для решения задач линейного программирования целесообразнее выбрать симплекс-метод — эти методы также доступны в надстройке «Поиск решения».)

Результаты работы надстройки «Поиск решения» представлены на рис. 5.6.4 — замечаем, что найдено точное решение. Кроме оптимальных значений переменных и максимального значения целевой функции, надстройка «Поиск решения» позволяет получить также отчеты по результатам, устойчивости и пределам (рис. 5.6.5). Предлагаем студенту интерпретировать эти отчеты самостоятельно. □

Microsoft Excel. Отчет о результатах

Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения

Модуль: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Время решения: 0,01 секунд.

Число итераций: 3 Число подзадач: 0

Параметры поиска решения

Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001

Сходимость 0,0001, Размер совокупности 100, Случайное начальное значение 0, Центральные производные

Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов,

Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$B\$3	$f(x_1, x_2) =$	-128	-28,9

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$B\$3	$f(x_1, x_2) =$	-128	-28,9

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$B\$1	$x_1 =$	0	2,9	Продолжить
\$B\$2	$x_2 =$	0	6,3	Продолжить

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
\$B\$4	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	15	$\$B\$4 \leq \$B\6	Привязка	0
\$B\$5	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	9,2	$\$B\$5 \leq \$B\7	Без привязки	0,8

б) отчет о результатах

Microsoft Excel. Отчет об устойчивости

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное значение	Приведенный градиент
\$B\$1	$x_1 =$	2,9	0
\$B\$2	$x_2 =$	6,3	0

Ограничения

Ячейка	Имя	Окончательное значение	Лагранжа множитель
\$B\$4	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	15	3,4
\$B\$5	$\varphi_1(x_1, x_2) =$	9,2	0

в) отчет об устойчивости

Microsoft Excel. Отчет о пределах

Целевая функция		
Ячейка	Имя	Значение
\$B\$3	$f(x_1, x_2) =$	-28,9

Переменная		
Ячейка	Имя	Значение
\$B\$1	$x_1 =$	2,9
\$B\$2	$x_2 =$	6,3

Нижний предел	Целевая функция Результат
0	-66,89
0	-90,01

Верхний предел	Целевая функция Результат
2,9	-28,9
6,3	-28,9

г) отчет о пределах

Рис. 5.6.5. *Отчеты о результатах, устойчивости и пределах, полученные с помощью надстройки «Поиск решения»*

