DOI:

УДК 681.3 : 621.9

А.Г. Малаханова

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ SCILAB**

SOLUTION OF A LINEAR PROGRAMMING PROBLEM WITH SCILAB MEANS

*Представлены результаты применения* *метода линейного программирования в Scilab для оптимизации условий функционирования технических систем.*

*The results of applying the linear programming method in Scilab to optimize the conditions for the functioning of technical systems are presented.*

*Ключевые слова: линейное программирование, оптимизация.*

*Keywords: linear programming, optimization.*

Очень часто основной целью исследований является нахождение оптимальных условий. Значительно облегчает решение задач оптимизации использование компьютерной техники.

В настоящее время имеется много программных продуктов для математического расчета, программирования и визуализации. Однако преимуществом Scilab является то, что он предназначен для выполнения инженерных и научных вычислений и является бесплатным программным обеспечением с открытым исходным кодом для инженеров и ученых. А по синтаксису схож с Matlab.

Scilab применяется для решения нелинейных уравнений и систем, решения задач линейной алгебры, решения задач оптимизации, дифференцирования и интегрирования, обработки экспериментальных данных, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Также Scilab предоставляет возможности по созданию и редактированию различных видов графиков и поверхностей.

Рассмотрим применение линейного программирования средствами Scilab для определения оптимальных режимов резания при обработке детали.

Оптимальным режимом резания называется такая совокупность всех его элементов (глубины, подачи и скорости резания), которая обеспечивает наибольшую производительность или наименьшую стоимость обработки.

Оптимизация режимов резания позволяет значительно повысить производительность используемого оборудования и улучшить качество выпускаемой продукции. Для определения оптимальных условий режимов резания эффективно использовать линейное программирование. Для этого необходимо определить ограничения, препятствующие увеличению режимов резания; получить математическую модель процесса резания. И далее, используя метод линейного программирования, определить режим резания, позволяющий достичь минимального машинного времени обработки детали резанием при обеспечении технических требований к обработанной детали.

Прежде чем выполнить соответствующие расчеты устанавливаются ограничения по инструменту, по станку и технологические, препятствующие увеличению режимов резания. Эти ограничения следующие.

1. По режущим свойствам инструмента;

2. По мощности главного привода станка;

3. По наименьшей частоте вращения шпинделя станка;

4. По наибольшей частоте вращения шпинделя станка;

5. По наименьшей подаче станка;

6. По наибольшей подаче станка;

7. По прочности державки резца;

8. По жесткости державки резца;

9. По жесткости системы станок-приспособление-инструмент-деталь;

10. По прочности механизма подач станка;

11. По допустимой шероховатости;

12. По прочности пластинки твердого сплава;

13. По допустимой глубине резания.

Для построения математической модели процесса резания металлов и использования линейного программирования необходимо все неравенства ограничений и целевой функции преобразовать в линейные неравенства.

Далее находят такие значения переменных X1, X2, X3, при которых функция цели $F=X\_{1}+X\_{2}+X\_{3}\rightarrow max$ и удовлетворяются ограничения:

|  |  |
| --- | --- |
| $X\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{1}$;$\left(1+n\right)X\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{2}$;$X\_{1}\geq b\_{3}$;$X\_{1}\leq b\_{4}$;$X\_{1}+X\_{2}\geq b\_{5}$;$X\_{1}+X\_{2}\leq b\_{6}$;$nX\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{7}$;$nX\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{8}$;$nX\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{9}$;$nX\_{1}+yX\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{10}$;$X\_{2}+xX\_{3}\leq b\_{11}$;$nX\_{1}+yX\_{2}+\left(x-0,77\right)X\_{3}\leq b\_{12}$;$X\_{3}\leq b\_{13}$; |  |

Для решения задач линейного программирования в Scilab используется функция linpro. Для нахождения X1, X2, X3 создадим sce-файл и запишем в нем программу:

// Определение коэффициентов целевой функции

c=[1;1;1];

// Задание матрицы и вектора правой части системы неравенств

A=[1 0.85 0.15; 0.85 0.75 1; -1 0 0; 1 0 0; -1 -1 0; 1 1 0; -0.15 0.75 1;-0.15 0.75 1; -0.3 0.6 0.9; -0.4 0.5 1; 0 1 0.3; -0.15 0.75 0.23; 0 0 1];

b=[7.584;9.84;-2.526;7.601;-5.704;11.695;3.982;5.481;12.298;2.44;4.923;3.457; 1.504 ];

Задание ограничений снизу на переменные

ci=[0;0;0];

// Решение и вывод результата в командное окно

[x,kl,f]=linpro(-c,A,b,ci,[])

Запустив этот файл на исполнение, получим следующий результат:

X1 = 3,8889; X2 = 4,0818; X3 = 1,5040.

Поясним используемую функцию linpro вида: [x,kl,f]=linpro(-c,A,b,ci,[]).

Так как по условию задачи необходимо найти максимум целевой функции, то параметр *с* берем со знаком «-», где *с* – массив коэффициентов при неизвестных целевой функции, длина вектора совпадает с количеством неизвестных.

*А* – матрица при неизвестных из левой части системы ограничений, количество строк матрицы равно количеству ограничений, а количество столбцов совпадает с количеством неизвестных.

*b* – массив, содержащий свободные члены системы ограничений.

*сi* – массив, содержащий нижнюю границу переменных.

Таким образом, можно определить режим резания, позволяющий достичь минимального машинного времени обработки детали резанием при обеспечении технических требований к обработанной детали.

**Список литературы**

1. *Алексеев, Е.Р.* Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко. – М.: ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 269 с.

2. *Рыжов, Э.В.* Оптимизация технологических процессов механической обработки / Э.В. Рыжов, В.И. Аверченков. – Киев: Наукова думка, 1989. – 192 с.

3. Scilab // Домашняя страница URL: https://www.scilab.org (дата обращения 22.09.2020).

4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2 / под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2018. – 756 с.

*Материал поступил в редколлегию 12.10.20.*