Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра ИТАС

Лабораторная работа №1

«Решение задач оптимизации на основе методов линейного целочисленного программирования. Метод ветвей и границ»

Вариант №5

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | Проверила: |
| студент гр. 820601  Шведов А.Р | Протченко Е.В. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Минск 2020

# 1. Постановка задачи

Цель:

1. Изучить основные понятия нелинейного программирования (6.1). Ознакомиться с примерами постановок задач нелинейного программирования (6.2).
2. Согласно варианту задания построить математическую модель задачи.
3. Решить задачу, используя метод Франка-Вульфа (6.3).

Указание. При правильном решении задачи во всех предлагаемых вариантах результат должен быть получен после двух итераций.

1. Проверить решение, используя табличный процессор Excel (6.4).

Задание

Предприятие выпускает два вида изделий: Д1 и Д2. При изготовлении

каждого изделия необходима обработка на двух устройствах. Время работы

устройств в течение месяца: устройство 1 – не более 420 часов, устройство 2 – не более 210 часов. Время, необходимое для обработки одного изделия на каждом из устройств, приведено в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Устройство | Время обработки одного изделия, часы | |
| Д1 | Д2 |
| 1 | 5 | 14 |
| 2 | 8 | 4 |
| Прибыль, д.е. | 10 000 | 18 000 |

Составить план производства, обеспечивающий получение максимальной прибыли.

# 2. Ход работы

## 2.1 Построение математической модели задачи.

Обозначим за Х1 количество Д1, за Х2 – Д2. Исходя из условия задачи математическая модель имеет вид:

5

E = 10000X1+18000X2 -> max

X1, X2 ≥ 0; X1, X2 – целые.

Приведем математическую модель к стандартному виду:

53

4

E = 10000X1+18000X2 -> max

X1, X2, Х3, Х4 ≥ 0; X1, X2 – целые.

## 2.1. Решение задачи методом ветвей и границ

Обозначим, чтобы не переписывать ограничения как . Задача является частично целочисленной, т.к переменные Х3, Х4 могут принимать как целые, так и дробные значения.

Решим Задачу 1 симплекс-методом без учета требований целочисленности. Затем, следуя алгоритму метода ветвей и границ, решая задачи, полученные по ограничениям, найдем оптимальное целочисленное решение.

x1 = 13.69, x2 = 25.11

Е1 =588913.04

Задача 1

x1 = 14, x2 = 24.5

Е3 =581000

Задача 3

x1 = 13, x2 = 25.11

Е2 =5864284.57

Задача 2

Задача 5

Задача 7

Задача 4

Задача 6

x1 = 14.2, x2 = 24

Е6 =574500

x1 = 11.2, x2 = 26

Е5 =580000

x1 = 13, x2 = 25

Е4 =580000

Решать нет смысла

Решать нет смысла

Задача 1. Решение является нецелочисленным. Для продолжения поиска оптимального решения выберем Х1 и введем 2 задачи с ограничениями X1 >= [R1+1] и X1 <= [R1].

В Задачу 2 входит ограничение X1 ≤ 13, а в Задачу 3 – ограничение X1 ≥ 14. Смысл ограничений:

– Эти ограничения исключают из ОДР оптимальное, но нецелочисленное решение X1 = 13.69, X2 = 25.11, так как значение X1 = 13.69 не соответствует ни ограничению X1 ≤ 13, ни ограничению X1 ≥ 14. Таким образом, в ходе дальнейшего решения задачи исключается возврат к оптимальному, но нецелочисленному решению;

– Эти ограничения не исключают из ОДР ни одного допустимого целочисленного решения, так как любое целочисленное значение X1 соответствует либо ограничению X1 ≤ 13, либо ограничению X1 ≥ 14.

Задача 2. Решение является нецелочисленным. Оценка Е2 =5864284.57. Эта величина соответствует оптимальному (но нецелочисленному) решению задачи 1. Введем еще 2 задачи в соответствии с ограничениями.

Задача 3. Решение является нецелочисленным. Оценка Е3 = 581000 является целочисленным и становится Текущим Наилучшим Решением. Т.к оценка Задачи 2 выше, поэтому из решения Задача 2 не исключается. Введем еще 2 задачи в соответствии с ограничениями.

Задача 4. Решение является целочисленным. Е4 > EТНР. Поэтому эта задача становится Текущим Наилучшим Решением.  
 Задача 5. Решение является нецелочисленным. Е5 = Е4 = 580000. В список решаемых задач включаются задачи 8 и 9. Однако учитывая, что в последующих задачах значение целевой функции не может быть больше ТНР, сделаем вывод, что решать далее не имеет смысла.

Таким образом, в списке решаемых задач находятся задачи: 4, 6 и 7. Оценки задач 6 и 7, находящихся в списке решаемых задач, сравниваются со значением целевой функции, полученным для целочисленного решения (EТНР=580000).

Однако, оценки всех задач хуже, чем величина EТНР. Это значит, что при решении этих задач не могут быть получены лучшие решения, чем ТНР. Поэтому задачи исключаются.

## 2.3. Выводы

Получено оптимальное решение задачи: Х1 = 13, Х2 = 25, Е= 580000.