

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра ИС

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
по дисциплине «Теория принятия решений»
Тема: Применение методов линейного и динамического
программирования для решения практических задач (по вариантам)
ВАРИАНТ: 89

Студентка гр. 0374

Крылова Е.П.

Преподаватель

Степуленок Д.О.

Санкт-Петербург

2023

Задача

1.1. Условие задачи

В районе города, схема которого изображена на рисунке, рассматривается возможность размещения пожарных участков (возможные точки размещения обозначены номерами, линии соответствуют дорогам, а закрашенные эллипсы - природным объектам). Стоимость размещения участка в каждой из точек указана в табл. 3).

Требуется найти такое размещение участков, при котором стоимость была бы минимальна, но (манхеттенское) расстояние от каждого перекрестка до ближайшего участка было не более

3.

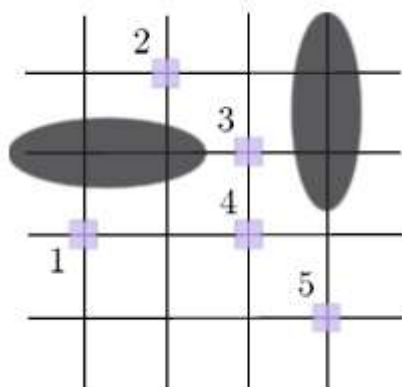


Рис. 1 – Схема города.

Таблица 3: Стоимость размещения участка

Расположение	Стоимость, д.е.
1	150
2	150
3	350
4	200
5	100

1.2. Формализация задачи

Данная задача известна как «Задача о покрытии». Задача относится к линейному программированию.

Все x_i - булевы переменные. Они принимают значения $\{0;1\}$. 0 - если пожарная часть не размещена и 1 – если размещена. Цель - найти самое выгодное расположение и свести затраты к минимуму.

Функция цели:

$$F = 150x_1 + 150x_2 + 350x_3 + 200x_4 + 100x_5 \rightarrow \min$$

Коэффициенты при x в функции цели, взятые из таблицы 3, будут являться одним из параметров ограничений.

Рассмотрим первый перекресток.

Расстояние от каждого перекрестка до ближайшего участка должно быть не более 3. Следовательно, первый перекресток может обслуживаться только вторым и третьим предполагаемым пожарным участком. Учтем, что один перекресток может быть обслужен одной или более пожарной частью и, основываясь на проделанном анализе, составим ограничение для *1-ого* пересечения:

$$x_1 * 0 + x_2 * 1 + x_3 * 1 + x_4 * 0 + x_5 * 0 \geq 1$$

2-ой обслуживается второй, третьей и четвертой пожарной.

Ограничение:

$$x_1 * 0 + x_2 * 1 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 0 \geq 1$$

3-ий обслуживается вторым, третьим и четвертым пожарным участком.

Ограничение:

$$x_1 * 0 + x_2 * 1 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 0 \geq 1$$

4 –ый обслуживается всеми пожарными участками. Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 1 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

5 – ый обслуживается первой, третьей и четвертой пожарной частью.

Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 0 \geq 1$$

6 – ой обслуживается первой, третьей, четвертой и пятой пожарной станцией. Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

7 – ой обслуживается всеми пожарными участками. Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 1 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

8 – ой обслуживается первой, третьей, четвертой и пятой пожарной станцией. Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

9 - ый обслуживается первым, четвертым и пятым пожарным участком.

Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 0 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

10 -ый обслуживается первой, третьей, четвёртой и пятой пожарными частям. Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

11- ый обслуживается первой, третьей, четвёртой и пятой частями.

Ограничение:

$$x_1 * 1 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

12 – ый обслуживается третьей, четвертой и пятой пожарной частью.

Ограничение:

$$x_1 * 0 + x_2 * 0 + x_3 * 1 + x_4 * 1 + x_5 * 1 \geq 1$$

1.3. Решение задачи

```
xmin =
    0
    1
    0
    1
    0

Fmin = 350
error_code = 0
extra =

    scalar structure containing the fields:

    time = 0
    status = 5
```

Вывод: из решения видно, что выгоднее всего разместить части 2 и 4.

Затраты на размещение будут равны 350 (Fmin).