

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Отчет по лабораторной работе №2
Вариант 22

Бовта Тимофея Анатольевича
студента 3 курса
специальности «прикладная математика»

Преподаватель:
Д. Ю. Кваша

Минск, 2024 г.

Лабораторная работа №2

Описание задачи.

Строительный магазин столкнулся со следующей проблемой. Клиентам нужен оргалит размером $120 \times 90 \text{ см}^2$, $120 \times 150 \text{ см}^2$ и $120 \times 180 \text{ см}^2$ в количестве не менее 20, 50 и 40 листов по цене 700, 900 и 1000 у.е. за один лист соответствующего размера. Магазин может вырезать листы нужного размера из стандартных листов большего размера $120 \times 240 \text{ см}^2$, которых имеется неограниченное количество, оптовая стоимость закупки таких листов составляет 600 у.е. за один лист. Стоимость выполнения одного разреза составляет 150 у.е.

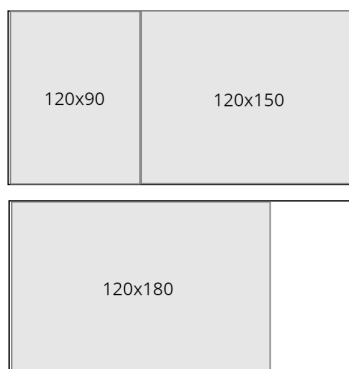
Каким образом следует разрезать большие листы, чтобы получить максимальную прибыль? Постройте математическую модель, решите задачу и предъявите схемы разрезов.

Построение математической модели

В данном случае имеем 6 вариантов разреза



Причем заметим, что варианты 1 и 6 совпадают по прибыли, поэтому вариант 6 можно исключить. Вариант разреза 4 получается непосредственно из вариантов 3 и 5, поэтому их также можно исключить. Поскольку нам нужно 50 листов размера 120×150 , то, вырезая их по варианту 4, мы заведомо получаем и 50 листов размера 120×90 , поэтому вариант 1 также можно исключить. В итоге имеем 2 варианта разреза:



Введем обозначения

- x_1 — количество листов оргалита $120 \times 90 \text{ см}^2$;

- x_2 — количество листов оргалита 120×150 см²;
- x_3 — количество листов оргалита 120×180 см²;
- y_1 — количество больших листов для 1-го варианта разреза;
- y_2 — количество больших листов для 2-го варианта разреза.

С учетом того, что, используя один лист y_i мы тратим 750 у.е (600 у.е. на покупку и 150 у.е. на разрез), суммарная прибыль составляет

$$z = 700x_1 + 900x_2 + 1000x_3 - 750y_1 - 750y_2.$$

Эта функция и будет являться целевой функцией, определяющей суммарную прибыль, которую мы должны максимизировать.

Введем ограничения для переменных. Количество листов не может быть отрицательным, поэтому

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3; \quad y_j \geq 0, \quad j = 1, 2.$$

Необходимо продать не менее определенного количества каждого из листов, причем учитывая также большие листы, получаем:

$$x_1 + y_1 \geq 20,$$

$$x_2 + y_1 \geq 50,$$

$$x_3 + y_2 \geq 40.$$

Таким образом, итоговая математическая модель имеет вид:

$$z = 700x_1 + 900x_2 + 1000x_3 - 750y_1 - 750y_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + y_1 \geq 20, \\ x_2 + y_1 \geq 50, \\ x_3 + y_2 \geq 40; \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, \quad y_j \geq 0, \quad i = 1, 2, 3; \quad j = 1, 2.$$

Она описывает задачу линейного программирования.

Реализация математической модели в форме файла .mod

Файл модели model.mod имеет следующую структуру:

```

1  set n;
2  set m;
3  param c{n};
4  param p{m};
5  var x{n} >=0 integer;
6  var y{m} >=0 integer;
7
8  maximize z: sum{i in n} c[i]*x[i] - sum{i in m} p[i]*y[i];
9  s.t. r1: x[1] + y[1] >= 20;
10 s.t. r2: x[2] + y[1] >= 50;
11 s.t. r3: x[3] + y[2] >= 40;
12 s.t. sh: y[1] + y[2] <= 20;
```

Заполнение данными модели в форме файла .dat

Файл модели data.dat имеет следующую структуру:

```
1  set n := 1 2 3;
2  set m := 1 2;
3  param c := 1 700 2 900 3 1000;
4  param p := 1 750 2 750;
```

Решение оптимизационной задачи средствами AMPL

Файл запуска clp.run имеет следующую структуру:

```
1  reset;
2  model model.mod;
3  data data.dat;
4  option solver cplex;
5  solve;
6  display z;
7  display x;
8  display y;
```

Ответ в окне консоли:

```
ampl: include clp.run
CPLEX 22.1.1.0: integer unbounded ray.
0 MIP simplex iterations
0 branch-and-bound nodes
No basis.
z = 0

x [*] :=
1  0
2  0
3  0
;

y [*] :=
1  0
2  0
;
```

На выходе не получили решения, из-за того, что на задачу отсутствуют какие-либо ограничения сверху. Без каких-либо дополнительных условий будем считать, что, таким образом, мы можем постоянно увеличивать прибыль с продажи листов разрезанных выбранным образом.