

### Задача за управление на складови запаси

Съставете математически модел на следната практическа задача като задача от линейното програмиране:

Склад за фъстъци може да съхранява за неограничено време до **200** т фъстъци. В момента в склада има **80** т; като съхраняването на 1 т струва месечно **50** лв.

Управата на фирмата е определила прогнозни цени за продажбата на фъстъци за следващите **5** месеца съответно на **1200, 1000, 1500, 1800, 1300** (лв/т).

Понеже цената на стоката се мени, може да се реализира печалба, като се използва стратегията да се купят известни количества на ниска цена, да се съхраняват известно време в склада и после да се продадат, когато цената се повиши. Например да се закупят фъстъци през втория месец при цена 1200 лв/т и да се продадат през четвъртия месец за 1800 лв/т.

Задача: Каква програма за купуване и продаване да се направи, за да се осигури максимална печалба за следващите пет месеца?

#### Математически модел

##### Управляеми променливи:

За всеки месец  $i$  действията ще се определят от 3 количества ( $B_i, S_i, K_i \geq 0$ ):

$B_i$  - закупено количество

$S_i$  - продадено количество

$K_i$  - оставено в склада

При операциите по закупуване и продаване през всеки месец между тези променливи съществува следната зависимост:

(налично количество) + (закупено количество) =  
(продадено количество) + (оставено в склада)

##### Ограничения:

$80 + B_1 = S_1 + K_1$  за  $i = 1$  (в началото на първия месец в склада има 80 т фъстъци)

$K_{i-1} + B_i = S_i + K_i$  за  $i = 2, \dots, 5$

Освен това  $K_i \leq 200$  за  $i = 1, \dots, 5$  (капацитетът на склада е 200 т)

##### Целева функция:

Печалбата от месец 1 ще е:

$$L_1 = 1200 S_1 - 1200 B_1 - 50 K_1 = 1200(S_1 - B_1) - 50 K_1$$

Печалбата от месец 2 ще е:

$$L_2 = 1000(S_2 - B_2) - 50 K_2 \quad \text{и т.н.}$$

Ако се продаде всичко през месец 5, общата печалба ще е:

$$L = 1200(S_1 - B_1) + 1000(S_2 - B_2) + 1500(S_3 - B_3) + 1800(S_4 - B_4) + 1300 K_4 - 50(K_1 + K_2 + K_3 + K_4)$$

**Задача от линейното програмиране**

Да се намерят неотрицателни стойности на променливите  $B_i, S_i, K_i, i = 2, \dots, 5$ , които да удовлетворяват ограниченията

$$80 + B_1 = S_1 + K_1 \quad \text{за } i = 2, \dots, 5$$

$$K_{i-1} + B_i = S_i + K_i$$

$$K_i \leq 200 \quad \text{за } i = 1, \dots, 5$$

и да превържат в максимум функцията:

$$L = 1200(S_1 - B_1) + 1000(S_2 - B_2) + 1500(S_3 - B_3) + 1800(S_4 - B_4) + 1300K_4 - 50(K_1 + K_2 + K_3 + K_4)$$

На всяка търговска операция може едновременно да се закупят и продадат известно количество фъстъци, но това не е изгодно поради разходите при тези операции. Например, ако за някой месец се окаже, че трябва да се купят 100 т и да се продадат 80 т, то това е еквивалентно на закупуването на 20т.

Затоа, ако в оптималното решение  $S_i > B_i$ , за месец  $i$  трябва да се продадат  $S_i - B_i$  тона,

а ако  $S_i < B_i$ , трябва да се купят  $B_i - S_i$  тона.