

Метод решения задачи о замене оборудования. Реализация в Excel
Solving the problem of replacing equipment. Implementation in Excel.

Михалев Александр Петрович

Научный руководитель: Аргучинцев Александр Валерьевич

Ключевые слова: Динамическое программирование; Метод динамического программирования; Задача о замене оборудования; Реализация в Excel

Динамическое программирование – специальный математический аппарат, позволяющий осуществлять многошаговое оптимальное планирование управленческих процессов [1, с. 3].

Задача метода: найти оптимальную политику замены/сохранения относительно возраста используемой оборудования.

Схема метода:

1. Введение обозначений

t – возраст машины: $t = 0, 1, 2, \dots$;

$r(t)$ – цена продукции, производимой за год на машине возраста t ;

$u(t)$ – эксплуатационные затраты за год на машину возраста t ;

$s(t)$ – остаточная стоимость машины возраста t ;

p – цена новой машины;

t_0 – начальный возраст машины

2. Введение функции $f_n(t)$

Это функция, описывающая величину суммарного дохода за последние n лет планового периода при условии, что в начале этого периода имеется машина возраста t .

Возможные управления:

а) сохранить машину: $r(t) - u(t)$ (1);

б) продать имеющуюся машину и купить новую:

$$s(t) - p + r(t_0) - u(t_0) \quad (2).$$

Решение о замене имеющейся машины возраста t на новую принимается в том случае, когда доход от новой машины больше, чем от старой.

3. Решение (Максимальный доход)

$$f_1(t) = \max \begin{cases} r(t) - u(t) & \text{сохранение} \\ s(t) - p + r(t_0) - u(t_0) & \text{замена} \end{cases} \quad (3)$$

$$f_n(t) = \max \begin{cases} r(t) - u(t) + f_{n-1}(t+1) & \text{сохранение} \\ s(t) - p + r(t_0) - u(t_0) + f_{n-1}(1) & \text{замена} \end{cases} \quad (4)$$

Реализация в Excel:

Пример. В начале 5-ти летнего периода имеется машина фиксированного возраста. Функции $r(t)$, $u(t)$ и $s(t)$, описывающие стоимость продукции, эксплуатационные затраты на машину и остаточную стоимость машины соответственно, заданы таблицей. Цена новой машины на протяжении всего периода равна 20 денежным единицам [2].

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	t	0	1	2	3	4	5	6
2	r(t)	31	30	29	28	27	25	24
3	u(t)	8	9	10	11	12	13	14
4	s(t)	13	12	11	9	7	4	2
5	p	20						

Решение:

1. Используя формулы (1) и (2), рассчитываются возможные управления;
2. С использованием формулы (3) принимаются соответствующие решения о сохранении или замене оборудования в первый год 5-летнего периода;
3. Согласно формуле (4), принимаются решения для последующих лет периода.

Результат:

t	0	1	2	3	4	5	6
f1	23	21	19	17	15	12	10
f2	44	40	36	33	31	28	26
f3	63	57	54	52	50	47	45
f4	80	75	71	69	67	64	62
f5	98	92	89	87	85	82	80

Красный – следует заменить оборудование, зеленый – сохранить.

Таким образом, на основе теоретического материала с разбором схемы метода решения задачи о замене оборудования была продемонстрирована реализация метода решения этой задачи с помощью средств Microsoft Excel.

Список литературы:

1. Деордица, Ю. С. Решение задач динамического программирования в среде Excel / Ю.С. Деордица. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2014. – 34 с.
2. poisk-ru.ru: сайт. – 2017. – URL: <https://poisk-ru.ru/s47510t8.html> / (дата обращения: 22.04.2023).