

Задание 5. Динамическое программирование

Задача замены оборудования

Условия. Известны характеристики станка, зависящие от его возраста t на начало года:

$r(t)$ – стоимость продукции, производимой за год;

$u(t)$ – годовые эксплуатационные затраты;

$s(t)$ – остаточная стоимость (выручка от продажи станка).

На начало планового периода в N лет станок имеет возраст $t=t_0$. В начале любого года станок можно не заменять (сохранить) или продать и купить такой же новый по цене P (включая установку и пр.). Продолжительность замены много меньше года.

Необходимо методом ДП разработать оптимальную политику замены станка для $N=10$ и $t_0=0-6$. Исходные данные приведены в табл.1 и 2 (рассматривается замена одного станка). Показать все шаги решения согласно процедуре динамического программирования. Результаты представить в виде таблицы, в клетках которой должны быть оптимальные значения критерия и переменной (заголовки столбцов – возраст от 0 до 9, заголовки строк – номера шагов). Понять, как из итоговой таблицы получать решение для конкретных значений t_0 и N .

Таблица 1

Тип станка	Характеристики	t											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	$r(t)$	29	27	27	25	24	23	23	21	20	18	16	
	$u(t)$	7	8	9	10	11	11	12	14	15	15	16	
B	$r(t)$	25	24	23	21	20	20	19	19	18	17	17	
	$u(t)$	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	17	
C	$r(t)$	33	32	32	30	29	28	27	26	24	22	20	
	$u(t)$	10	12	12	14	14	15	16	17	17	18	19	

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Тип станка	A	B	B	A	C	C	A	B	A	C	B	A	A	C	C
P	20	18	17	19	21	22	20	18	19	21	17	19	20	24	22
S	9	6	8	7	8	11	7	8	10	11	7	9	11	12	10

Продолжение таблицы

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
C	A	C	B	C	A	B	C	A	A	B	C	C	A	B	B	B
25	21	27	22	26	23	20	25	21	22	18	26	24	23	18	16	19
11	12	14	10	15	11	9	13	12	8	7	14	12	11	9	6	9

Продолжение таблицы

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
20	25	21	22	26	21	20	26	23	22	18	26	24	23	18	16	19
11	12	14	11	14	11	11	13	12	13	8	15	13	13	10	7	10

Окончание таблицы

50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
<i>C</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
25	21	27	22	26	23	20	25	21	22	19	25	24	23	18	22	19
15	11	16	12	14	12	10	14	11	13	7	14	12	11	9	10	8

Контрольные вопросы

1. Каковы условия применимости метода ДП?
2. Чем определяется размерность вектора состояний?
3. Каков смысл функции f_6 ?
4. В чем заключается оптимальное решение при $t_0=2$?
5. Можно ли воспользоваться полученным решением, если из планового периода исключается последний год?
6. Можно ли воспользоваться полученной таблицей, если в 1-й год планового периода сделана замена станка?
7. Чему равна прибыль за первый год планового периода при $t_0=2$ и $N=8$?
8. Чему равна прибыль за последний год планового периода при $t_0=2$ и $N=8$?
9. Как получить решение для периода планирования с 01.01.2019 по 31.12.2027 и $t_0=3$?
10. Как определить прибыль за один промежуточный год в конкретном оптимальном решении?