

Теория принятия решений

**Лекция 2.9: Принятие решений
о замене оборудования**

СОДЕРЖАНИЕ

- Текущий контроль знаний
- Часть 1. Замена однотипного оборудования
- Часть 2. Замена оборудования при наличии альтернатив.

САМОСТОЯТЕЛЬНО:

Решить методом динамического программирования задачу с нечетными небулевыми и с четными булевыми переменными вида (k – номер студента в списке):

$$\left\{ \begin{array}{l} |k - 7|x_1 + |k - 3|x_2 + |k - 4|x_3 + |k - 15|x_4 \rightarrow \max; \\ |k - 13|x_1 + |k - 5|x_2 + |k - 12|x_3 + |k - 3|x_4 \leq |k - 18|; \\ \forall i \in \{1,3\} : x_i \in \{0,1,2\}, \\ \forall i \in \{2,4\} : x_i \in \{0,1\}. \end{array} \right.$$

Часть 1

**ЗАМЕНА
ОДНОТИПНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Содержательная постановка задачи

В ходе эксплуатации любое оборудование со временем изнашивается, что вызывает рост эксплуатационных расходов.

Поэтому актуальной оказывается задача принятия следующего решения: следует ли продолжать эксплуатацию старого оборудования или имеет смысл заменить его новым?

Допущения и обозначения

Ниже рассматривается задача эксплуатации некоторого оборудования, для которой справедливы следующие допущения:

- В ходе эксплуатации возможна замена оборудования, изменение эксплуатационных характеристик которого детерминировано;
- В каждый момент времени t зависимость стоимости эксплуатации от времени $C(t)$ задана рекурсией: $C(t) = f [C(t-1)]$

При этом далее полагаем, что в каждый период времени t возможен только один из двух исходов:

- а) продолжение эксплуатации оборудования;
- б) замена оборудования.

Формальная постановка задачи

- Аналитически это может иметь вид:
- $C(t) = \begin{cases} f [C(t-1)], & \text{если эксплуатация} \\ & \text{продолжается;} \\ C_p, & \text{если оборудование} \\ & \text{заменяется.} \end{cases} \quad (1)$

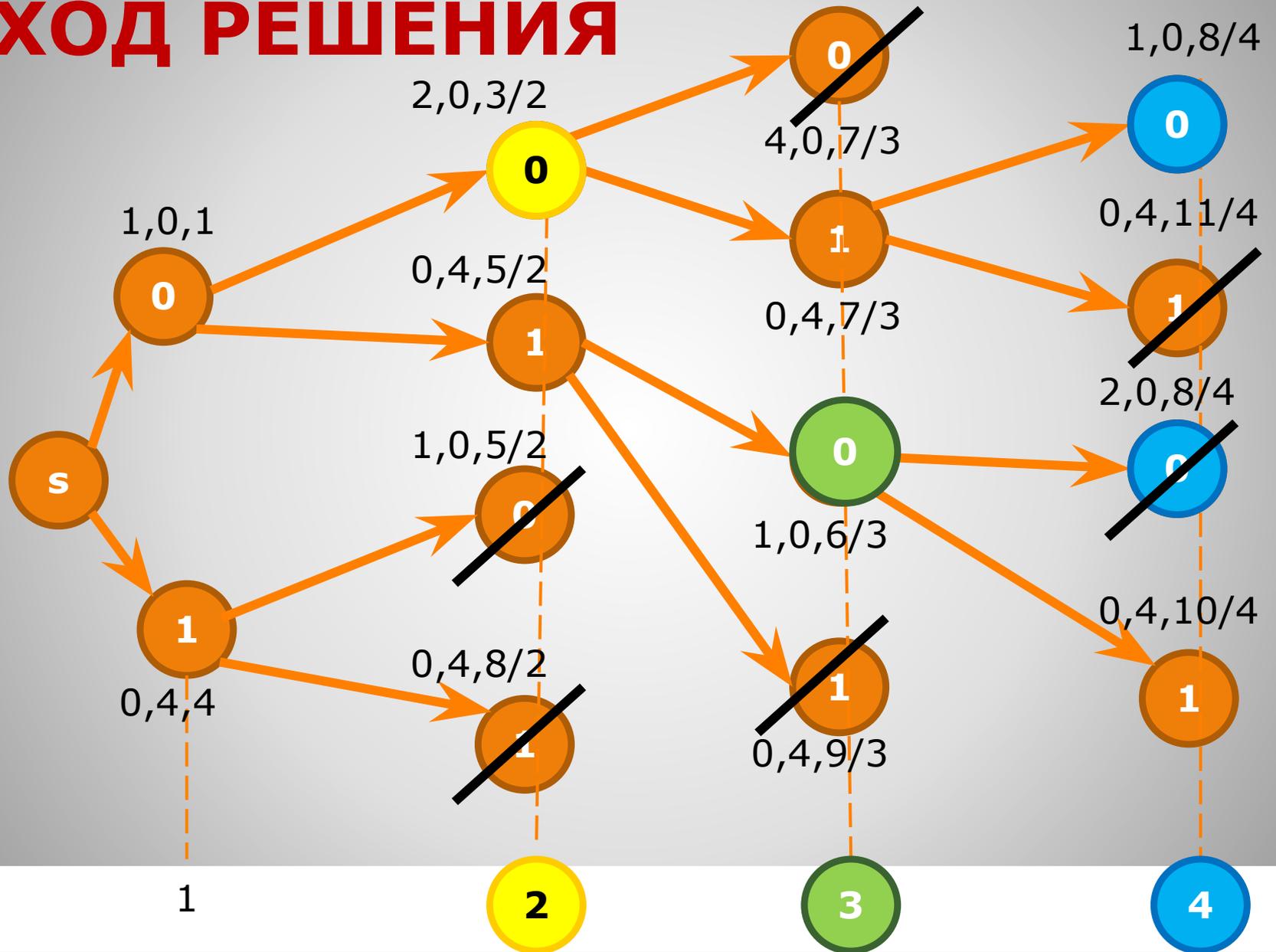
Пользуясь (1) и методом динамического программирования строится сеть, каждый i -й слой которой соответствует i -ому интервалу времени.

Пример 1

Пусть: $C_p = 4$, $T_{\max} = 7$, $C(t) = 2C(t-1)$,
 $C(1) = 1$. Каждой вершине i -го слоя
ставятся в соответствие три числа
 c , C_p , и $1/i \left\{ \sum_{t=1}^{t=i} C(t) \right\}$.

Вершина построенного графа,
помеченная нулем означает
продолжение эксплуатации, а
помеченная единицей – замену
оборудования.

ХОД РЕШЕНИЯ



Запись ответа

- Если плановый период $T = 2$, то замена оборудования не требуется.
- Если плановый период $T = 3$, то замена оборудования происходит во втором периоде и больше не требуется.
- Если плановый период $T = 4$, то замена оборудования осуществляется только один раз во втором либо в третьем периоде.

САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Решить методом динамического программирования задачу на замену оборудования при условии, что: $C_p = 5$, $T_{\max} = 3$ или 4 , $C(t) = 3C(t-1)$, $C(1) = 1$.
Каждой вершине i -го слоя ставятся в соответствие три числа c , C_p , и $1/i / \sum_{t=1}^{t=i} C(t)$.

ЧАСТЬ 2

ЗАМЕНА ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ АЛЬТЕРНАТИВ

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

- Далее рассматривается случай, когда в каждый момент времени возможна замена эксплуатируемого оборудования его различными модификациями (например, матричный принтер на такой же, либо на струйный, либо на лазерный или на различные модификации этих устройств).

ФОРМАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

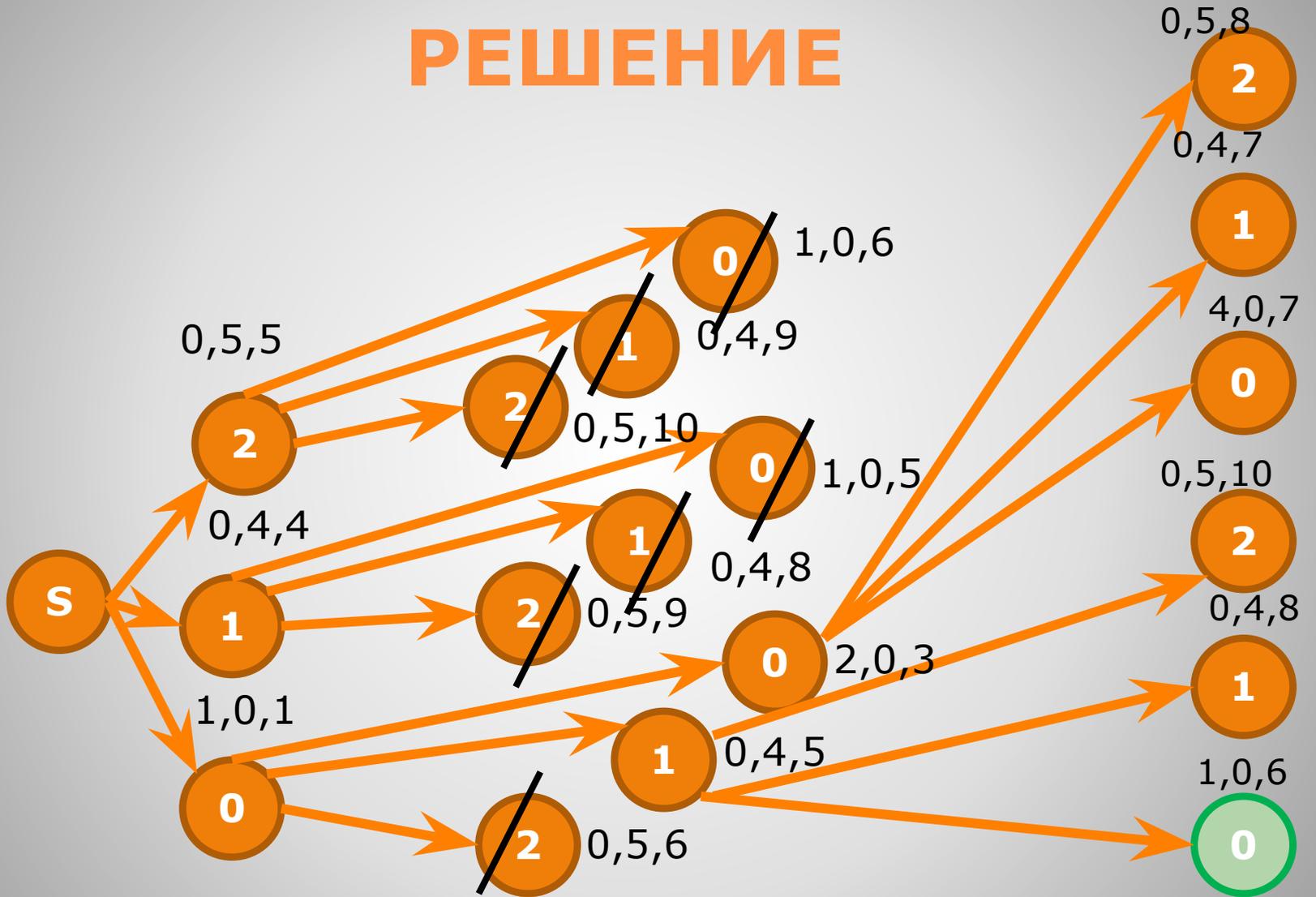
- Это соответствует замене условия (1) следующим:

$$C(t) = \begin{cases} f_i(t-1) - \text{если продолжается} \\ \text{эксплуатация } i\text{-го оборудования;} \\ C_{pj} - \text{если произошла замена } i\text{-го} \\ \text{типа на } j\text{-й тип оборудования.} \end{cases} \quad (2)$$

ПРИМЕР 2

- Определить оптимальную стратегию, минимизирующую затраты на протяжении трех квантов времени, если замена возможна одним из двух типов оборудования:
 - а) $C_1(1)=1$; $C_1(t)=2C_1(t-1)$; $C_{p1}=4$;
 - б) $C_2(1)=1$; $C_2(t)=2C_2(t-1)$; $C_{p2}=5$;
 - $T_{\max}=3$; $C_{\min}(3)=?$

РЕШЕНИЕ



T = 1

2

3

ОТВЕТ

- Оптимальным является:
- При плановом периоде $T = 2$ отказ от приобретения нового оборудования.
- При плановом периоде $T = 3$ приобретение первого типа оборудования во втором периоде.

САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Определить оптимальную стратегию, минимизирующую затраты на протяжении трех квантов времени, если замена возможна одним из двух типов оборудования:
- а) $C_1(1)=1$; $C_1(t)=2,5C_1(t-1)$; $C_{P1}=3$;
- б) $C_2(1)=0,5$; $C_2(t)=2C_2(t-1)$; $C_{P2}=5$;
- $T_{\max}=2$ или 3 ; $C_{\min}(3)=?$