

## Ручная проверка решения

<b>8)</b>	$\infty$	4	7	9	4
	3	$\infty$	1	3	2
	10	9	$\infty$	1	7
	4	6	1	$\infty$	9
	5	2	3	7	$\infty$

Рис. 1 Исходная матрица

	÷ A	÷ B	÷ C	÷ D	÷ E
A	nan	4	7	9	4
B	3	nan	1	3	2
C	10	9	nan	1	7
D	4	6	1	nan	9
E	5	2	3	7	nan

Рис. 2 Исходная матрица

Выполним редукцию: из каждой клетки вычтем сумму минимальных элементов в строке, затем с полученной матрицей делаем аналогичное, но по столбцам:

	÷ A	÷ B	÷ C	÷ D	÷ E
A	nan	0	3	5	0
B	0	nan	0	2	1
C	7	8	nan	0	6
D	1	5	0	nan	8
E	1	0	1	5	nan

Рис. 3 Редуцированная изначальная матрица

Найдём изначальный вес корня: для этого сложим все минимальные элементы в строках и столбцах:

$$S_{\text{строк}} = 9$$

$$S_{\text{столбцов}} = 2$$

$$W_{\text{корня}} = S_{\text{строк}} + S_{\text{столбцов}} = 11$$

Для каждого нулевого элемента найдём сумму минимальных по строке и столбу:

	↕ A	↕ B	↕ C	↕ D	↕ E
A	0	0	0	0	1
B	1	0	0	0	0
C	0	0	0	8	0
D	0	0	1	0	0
E	0	1	0	0	0

Рис. 4 Нулевые элементы матрицы с коэффициентами

Максимальный коэффициент со значением 8 находится на позиции, значит штраф за непосещение данного пути 8.

Исключаем путь C-D, а также обратный ему D-C закрываем *nan*-ом, т.к. возвращаться в него мы не собираемся. После выполняем редуцируем по строкам и столбцам (получим штраф 1 из-за третьей строки)

	↕ A	↕ B	↕ C	↕ E
A	nan	0	3	0
B	0	nan	0	1
D	1	5	nan	8
E	1	0	1	nan

Рис. 5 Матрица с «посещенном» D-C

Выполняем «вилку» и получаем следующее дерево:

Пропуск C-D: вес корня + штраф за непосещение =  $11 + 8 = 19$

Включение C-D: вес корня + штраф за посещение =  $11 + 1 = 12$

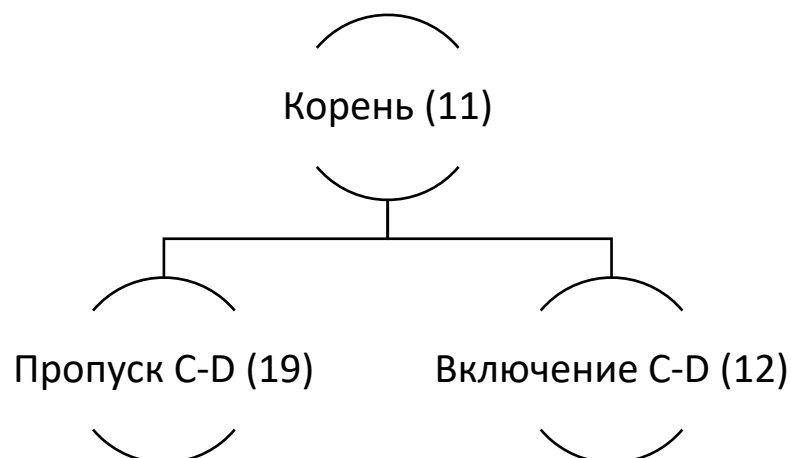


Рис. 6 Дерево поиска по окончании 1-ого тура

Минимальный вес достигается в правом «листочке». С него начинаем второй тур.

	↔ A	↔ B	↔ C	↔ E
A	nan	0	3	0
B	0	nan	0	1
D	0	4	nan	7
E	1	0	1	nan

Рис. 7 Редуцированная матрица на момент начала второго тура

	↔ A	↔ B	↔ C	↔ E
A	0	0	0	1
B	0	0	1	0
D	4	0	0	0
E	0	1	0	0

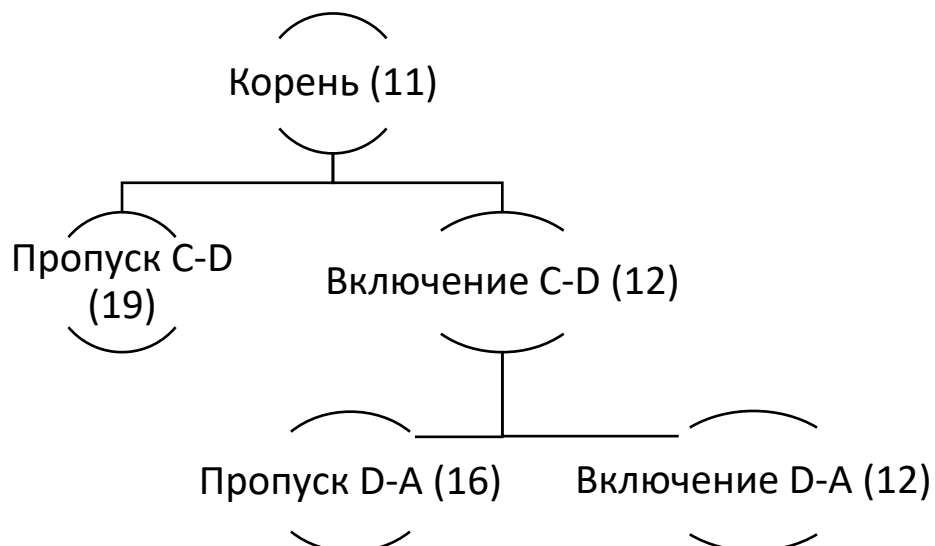
Рис. 8 Матрица коэффициентов нулевых элементов

Штраф за непосещение D-A: 4

	↔ B	↔ C	↔ E
A	0	3	0
B	nan	0	1
E	0	1	nan

Рис. 9 Матрица с посещенном D-A

Штраф за посещение D-A: 0 (т.к. уже редуцирование выполнено)



Минимальный вес достигается в правом «листке». С него начинаем третий тур.

	÷ B	÷ C	÷ E
A	0	3	0
B	nan	0	1
E	0	1	nan

Рис. 10 Редуцированная матрица на момент начала третьего тура

	÷ B	÷ C	÷ E
A	0	0	1
B	0	2	0
E	1	0	0

Рис. 11 Матрица коэффициентов нулевых элементов

Штраф за непосещение В-С: 2

Штраф за посещение В-С: 0

	÷ B	÷ E
A	nan	0
E	0	nan

Рис. 12 Матрица по окончании третьего тура

Т.к. размер матрицы 2x2 туры завершаются: два оставшихся нуля этой матрицы соответствуют двум последним ребрам, которые включаются в тур непосредственно, при этом стоимость тура не изменяется.

Итого получаем следующее дерево:

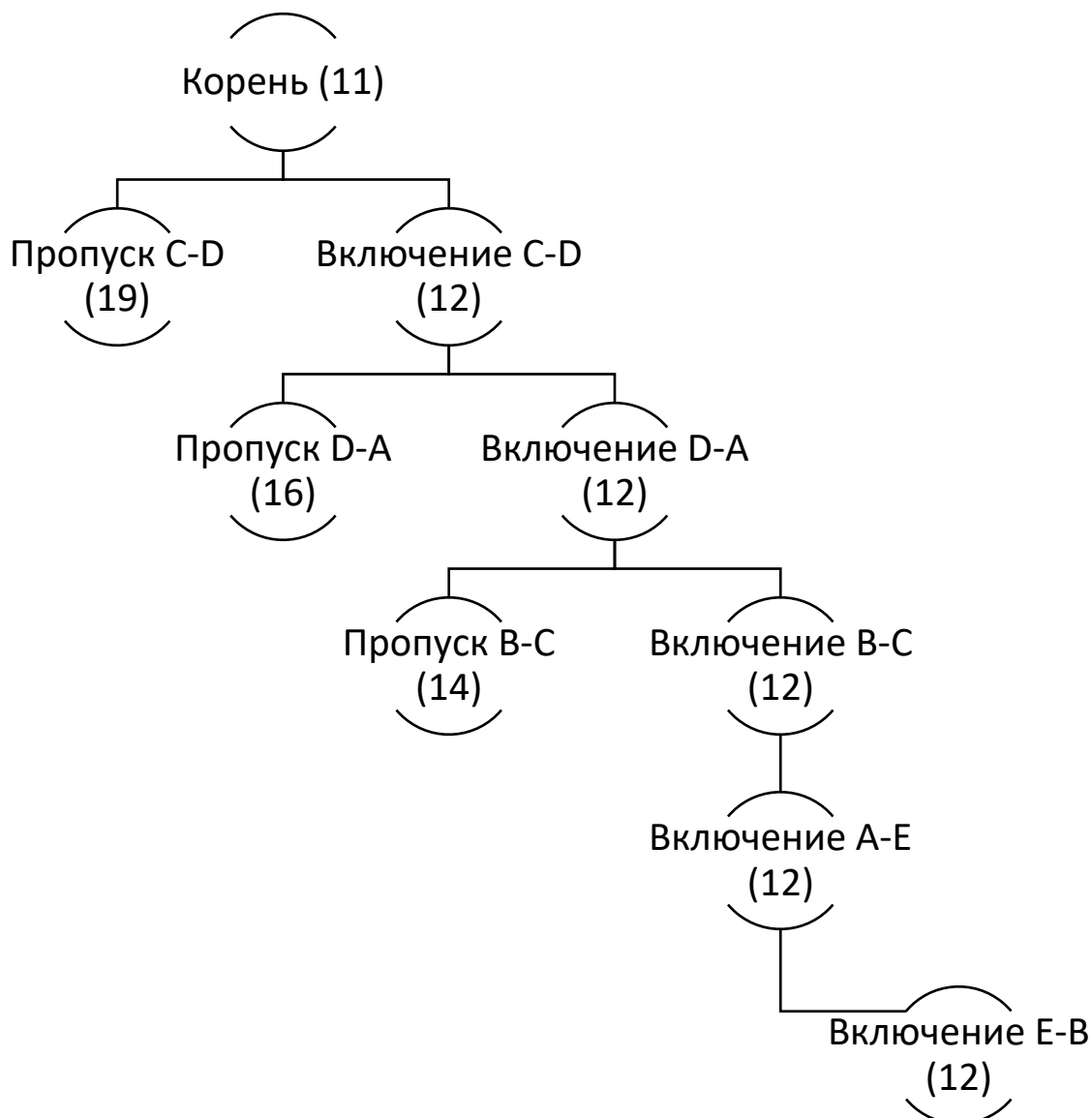


Рис. 13 Финальное дерево туров

Полученный маршрут с соединением всех включений:

$$C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C = 12$$

Или в отсортированном варианте (начиная с A):

$$A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A = 12$$