Лабораторная работа № 8

ТЕМА: «Метод Оттермана»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Получить практические навыки решения сетевых задач методами Шимбела и Оттермана.

Предварительная подготовка: спец. дисциплина «Математические методы»

Количество часов: 2 часа

Краткая теория:

Алгоритм определения кратчайших путей на графе состоит из следующих шагов.

Шаг 1. С помощью метода Шимбела находится матрица кратчайших путей $A^T = \{a_{ij}^T\}$.

Шаг 2. Из исходной матрицы смежности весов $A = \{a_{ij}\}$ заменой значений элементов главной диагонали с нуля на бесконечность образуется так называемая модернизированная матрица длин $D = \{d_{ij}\}$. Введение модернизированной матрицы $D = \{d_{ij}\}$ вместо исходной матрицы смежности весов $A = \{a_{ij}\}$ позволяет исключить из рассмотрения те пути, которые проходят через одну и ту же вершину, т.е. петли.

Шаг 3. Модернизированная матрица длин $D = \{d_{ij}\}$ умножается на дисперсионную матрицу $A^t = \{a_{ij}^t\}$ с использованием операций, введенных Шимбелом. В результате образуется некоторая матрица $F = D \cdot A^t$, элементы которой используются для получения так называемых дистанционных матриц и матриц маршрутов.

Элементы матрицы $F = D \cdot A^t$, полученной с помощью операций Шимбела, определяются по следующей формуле:

$$f_{ij} = \min\left[(d_{i1} + a_{1j}^t); (d_{i2} + a_{2j}^t), \ldots, (a_{iN} + a_{Nj}^t)\right] = \min_k \left[d_{ik} + a_{kj}^t\right] \text{ , где } k = \overline{1, N} \qquad (2)$$

Каждое из выражений $d_{ik} + a_{kj}^t$ по формуле (2) является длиной пути от узла I для узла j и минимальное из них $d_{ik1} + a_{k1j}^t$ заносится в качестве элемента (i,j) в дистанционную матрицу 1-го выбора, а значение индекса к1, при котором этот минимум достигается, заносится в качестве элемента (i,j) в матрицу маршрутов первого выбора. Второе по величине выражение $d_{ik2} + a_{k2j}^t$ определит второй по длине путь между вершинами I и j . Оно заносится в качестве элемента (i,j) в дистанционную матрицу второго выбора, а значение индекса k2- на соответствующее место на в матрицу маршрутов второго выбора. И так далее.

Задание.

1. Методом Шимбела найти матрицу кратчайших расстояний.
2. Методом Оттермана найти первые, вторые и третьи кратчайшие расстояния.

1.

	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	0	23	12	45	34	23	11	22	33	44
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	35
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	17
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	13
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

2.

	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	31	32	31	24
4	M	M	11	0	14	16	41	49	27	37
5	M	M	M	M	0	11	51	66	37	50
6	M	M	M	M	M	0	15	83	21	63
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	35
4	M	M	M	0	14	16	18	20	22	24
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	19	21
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	18	15	46	45	65	56	16	45	56
2	M	0	33	26	19	18	23	14	15	42
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	19	21
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	5	12	13	16	23	3	15	13	18
2	M	0	4	17	19	4	12	18	15	20
3	M	M	0	5	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	23	25	12	13	18	7
5	M	M	M	M	0	12	4	6	15	8
6	M	M	M	M	M	0	17	23	18	5
7	M	M	M	M	M	M	0	13	22	20
8	M	M	M	M	M	M	M	0	8	4
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	18
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	18	15	46	45	65	56	16	45	56
2	M	0	33	26	19	18	23	14	19	42
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

9.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	27	25	26	29	26	16	28	26	31
2	M	0	21	25	3	6	21	23	10	1
3	M	M	0	28	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	26	1	10	13	2	6
5	M	M	M	M	0	4	7	2	16	11
6	M	M	M	M	M	0	10	3	15	22
7	M	M	M	M	M	M	0	23	12	25
8	M	M	M	M	M	M	M	0	3	6
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	1
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

10.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

11.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	17	20	23
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	44
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

12.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	33	44
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	35
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	17
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	13
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	31	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	41	49	27	37
5	M	M	M	M	0	11	51	66	37	50
6	M	M	M	M	M	0	16	83	21	63
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	0	M

14.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	35
4	M	M	M	0	14	16	18	20	22	24
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	19	21
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

15.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	18	15	46	45	65	56	16	45	56
2	M	0	33	26	19	18	23	14	15	42
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

16.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	4	12	3	6	23	13	5	3	8
2	M	0	14	7	9	4	2	8	15	20
3	M	M	0	5	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	23	25	12	3	18	7
5	M	M	M	M	0	4	7	2	16	11
6	M	M	M	M	M	0	10	3	15	22
7	M	M	M	M	M	M	0	23	12	25
8	M	M	M	M	M	M	M	0	3	6
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	1
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

17.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	24	22	23	26	23	13	25	23	28
2	M	0	14	27	29	24	12	18	15	20
3	M	M	0	5	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	23	25	12	3	18	7
5	M	M	M	M	0	24	17	12	5	1
6	M	M	M	M	M	0	11	14	17	22
7	M	M	M	M	M	M	0	23	12	25
8	M	M	M	M	M	M	M	0	3	6
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	1
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

18.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	5	12	13	16	23	3	15	13	18
2	M	0	4	17	19	4	12	18	15	20
3	M	M	0	5	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	23	25	12	13	18	7
5	M	M	M	M	0	12	4	6	15	8
6	M	M	M	M	M	0	17	23	18	5
7	M	M	M	M	M	M	0	13	22	20
8	M	M	M	M	M	M	M	0	8	4
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	18
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

19.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	18	15	46	45	65	56	16	45	56
2	M	0	33	26	19	18	23	14	19	42
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

20.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	27	25	26	29	26	16	28	26	31
2	M	0	21	25	3	6	21	23	10	1
3	M	M	0	28	3	12	15	4	8	5
4	M	M	M	0	26	1	10	13	2	6
5	M	M	M	M	0	4	7	2	16	11
6	M	M	M	M	M	0	10	3	15	22
7	M	M	M	M	M	M	0	23	12	25
8	M	M	M	M	M	M	M	0	3	6
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	1
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

21.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	00

22.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	17	20	23
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	44
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

23.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	32	41
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	24
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	18
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	20
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	22
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	24
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

24.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	21	19	37	30	23	22	27	43	23
2	M	0	41	13	15	16	21	15	18	11
3	M	M	0	11	15	14	17	32	31	24
4	M	M	M	0	19	18	21	36	35	28
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	14
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	25
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

25.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	23	12	45	34	23	11	22	33	44
2	M	0	41	13	15	17	19	21	23	25
3	M	M	0	11	15	19	23	27	31	35
4	M	M	M	0	14	16	34	25	27	14
5	M	M	M	M	0	11	14	18	37	16
6	M	M	M	M	M	0	15	17	21	25
7	M	M	M	M	M	M	0	22	33	21
8	M	M	M	M	M	M	M	0	18	17
9	M	M	M	M	M	M	M	M	0	13
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Что такое граф? Виды графов.
2 Способы представления графов.
3 Алгоритм метода Шимбела.
4 Алгоритм метода Оттермана.