

Лекция 3

Формализованное представление ЭА при автоматизированном проектировании

- 1 Описание графов с помощью матриц
- 2 Формальное описание коммутационных схем
- 3 Основная модель монтажного пространства

Вопрос 1 Описание графов с помощью матриц

Описание графов с помощью матриц

1. Матрица смежности

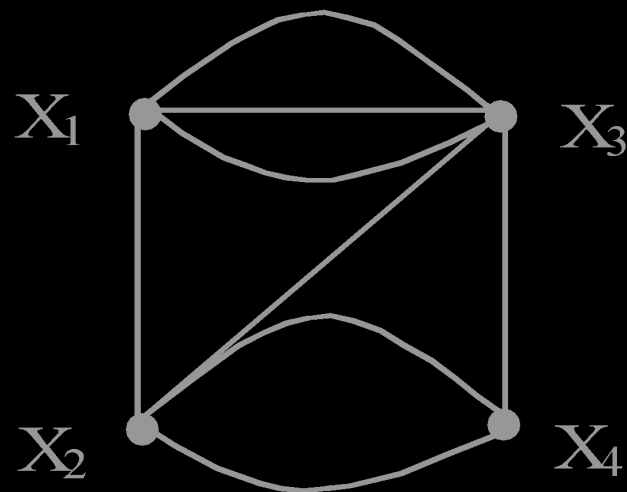
Если задан граф $G(X, U)$, то ему можно поставить в соответствие квадратную матрицу (матрицу смежности) размерностью $n \times n$, где n – мощность множества вершин графа (m – кратность смежных ребер):

$$A = \left\| a_{ij} \right\|_{n \times n}$$

$$a_{ij} = \begin{cases} m(x_i, x_j), & \text{если } x_i, x_j \text{ — смежные} \\ 0, & \text{если — нет} \end{cases}$$

Описание графов с помощью матриц

1. Матрица смежности. Пример



$$A = \begin{vmatrix} & x1 & x2 & x3 & x4 \\ x1 & 0 & 1 & 3 & 0 \\ x2 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ x3 & 3 & 1 & 0 & 1 \\ x4 & 0 & 2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Описание графов с помощью матриц

2. Матрица весовых соотношений

строятся аналогично матрицам смежности, но значения их элементов определяются весом ребра графа (T_{ij} – вес связи):

$$C = \left\| c_{ij} \right\|_{n \times n}$$

$$c_{ij} = \begin{cases} T_{ij}, & \text{если } x_i, x_j \text{ — смежные} \\ 0, & \text{если — нет} \end{cases}$$

Описание графов с помощью матриц

3. Матрица длин

Это квадратная матрица (L_{ij} – длина ребра):

$$D = \left\| d_{ij} \right\|_{n \times n}$$

$$d_{ij} = \begin{cases} L_{ij}, & \text{если } x_i, x_j \text{ – смежные} \\ 0, & \text{если – нет} \end{cases}$$

Описание графов с помощью матриц

4. Матрица инцидентности

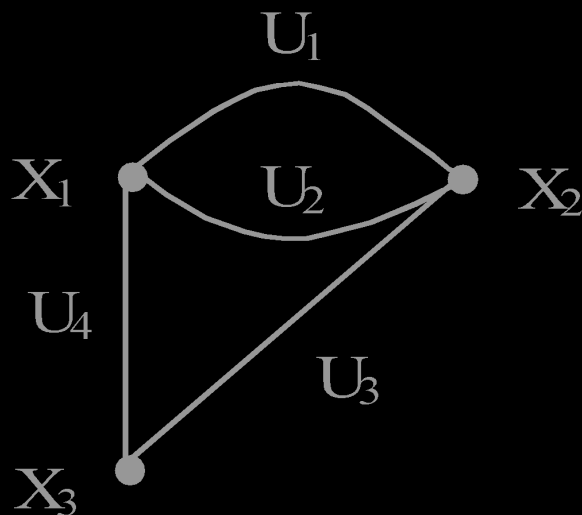
Представляет собой прямоугольную матрицу. Строки матрицы соответствуют вершинам, а столбцы – ребрам графа

$$B = \left\| b_{ij} \right\|_{n \times r}$$

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i, u_j \text{ — смежные} \\ 0, & \text{если — нет} \end{cases}$$

Описание графов с помощью матриц

4. Матрица инцидентности. Пример



$$B = \begin{array}{c|cccc} & u1 & u2 & u3 & u4 \\ \hline x1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ x2 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ x3 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

Описание графов с помощью матриц

5. Матрица смежности ребер

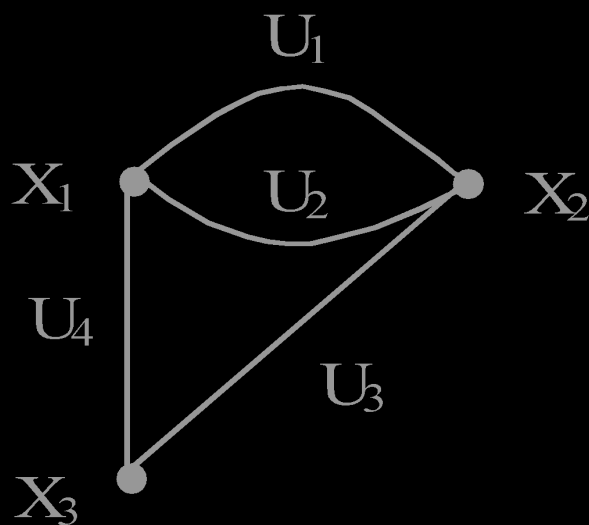
Эта матрица, элементы которой образуются по правилу

$$W = \left\| w_{ij} \right\|_{n \times n}$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } u_i, u_j \text{ — смежные} \\ 0, & \text{если — нет} \end{cases}$$

Описание графов с помощью матриц

5. Матрица смежности ребер. Пример



$$W = \begin{vmatrix} & u1 & u2 & u3 & u4 \\ u1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ u2 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ u3 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ u4 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Вопрос 2 Формальное описание коммутационных схем

Формальное описание коммутационных схем



Любую схему можно представить как некоторое подмножество элементов X_L :

$$X = \{x_1, x_2 \boxtimes x_n\}$$

соединенных между собой цепями из множества E :

$$E = \{e_1, e_2 \boxtimes e_m\}$$

Представляя гиперграф $H(X, E)$ матрицей инцидентности B получаем удобную форму представления схемы в памяти компьютера.

Формальное описание коммутационных схем

Электрическую схему задают также в виде матрицы цепей:

$$T = \left\| t_{ij} \right\|_{n \times m}$$

Каждый элемент схемы имеет некоторое множество соединительных выводов, которые называются **множеством контактов C** .

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_s\}$$

Формальное описание коммутационных схем

Тогда любую схему можно задать в виде графа:

$$G(X \boxtimes E \boxtimes C, F \boxtimes W)$$

F – определяет принадлежность контактов из множества C элементам X ;

W - задаются вхождением контакта из множества C в цепи E .

$$f = (x_i, c_s)$$

$$w = (c_s, e_j)$$

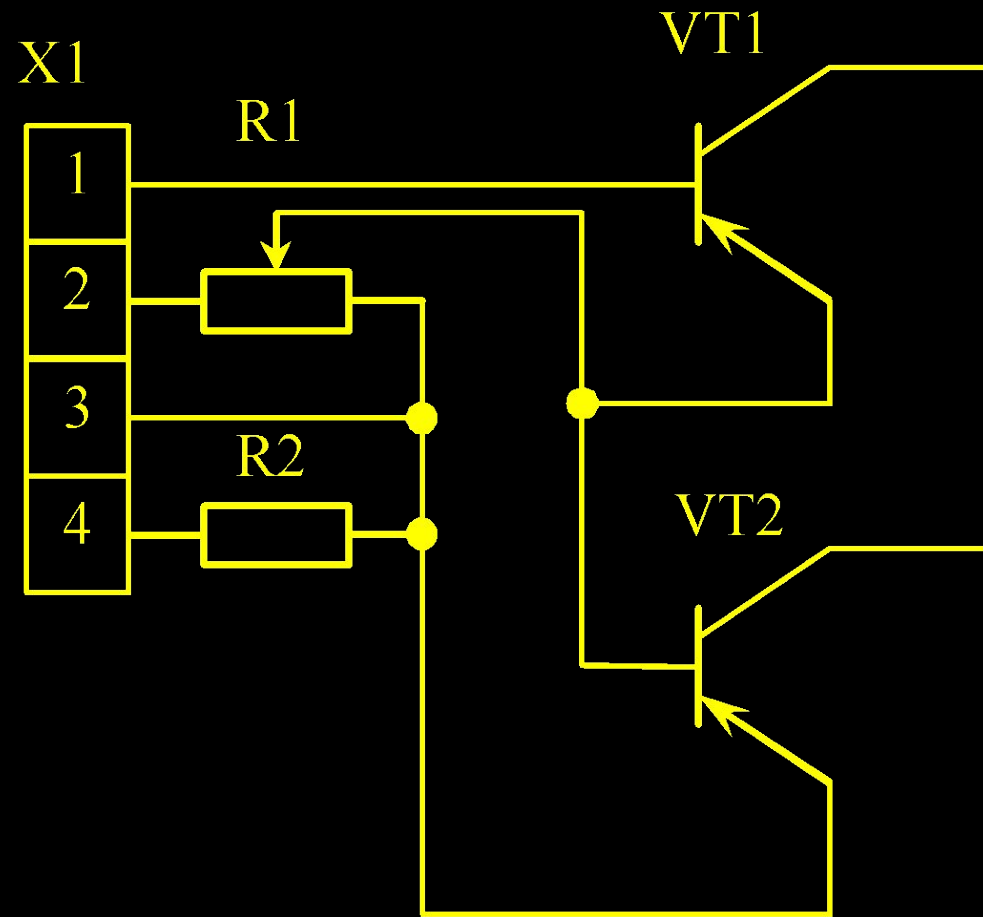
Формальное описание коммутационных схем (2 способ)

Граф вида G задается обычно в виде трехмерной матрицы A , которую можно представить в виде двух матриц A_1, A_2 .

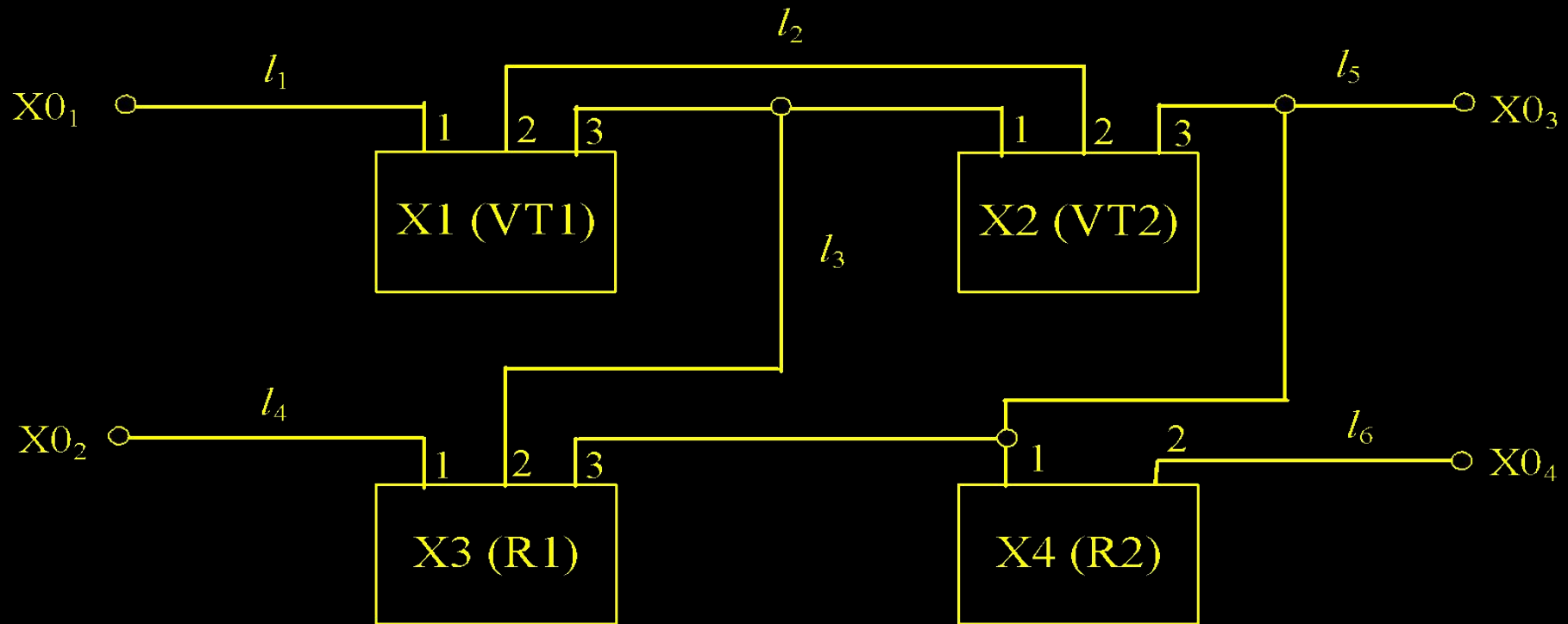
$$A_1 = \left\| a_{ij}^1 \right\|_{E \times C} \quad a_{ij}^1 = \begin{cases} 1, & \text{если } c_s \in e_j \\ 0, & \text{если - нет} \end{cases}$$

$$A_2 = \left\| a_{ij}^2 \right\|_{X \times C} \quad a_{ij}^2 = \begin{cases} 1, & \text{если } c_s \in x_i \\ 0, & \text{если - нет} \end{cases}$$

Формальное описание коммутационных схем (Пример)



Формальное описание схем (Пример)



Матрица инцидентности:

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
$X0$	1	0	0	1	1	1
$X1$	1	1	1	0	0	0
$X2$	0	1	1	0	1	0
$X3$	0	0	1	1	1	0
$X4$	0	0	0	0	1	1

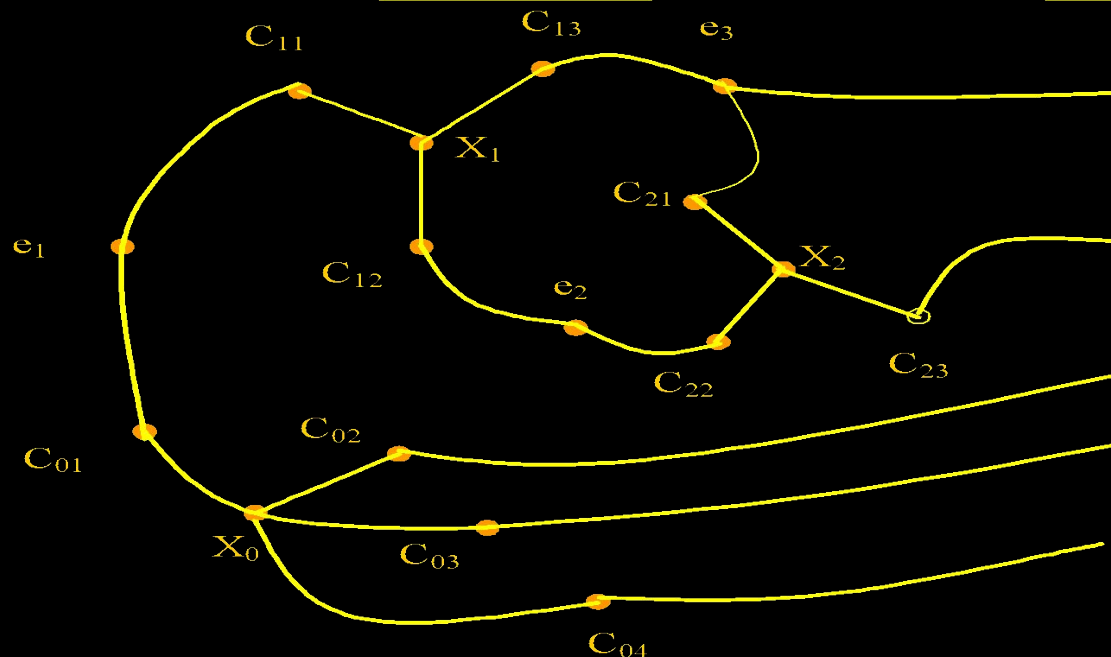
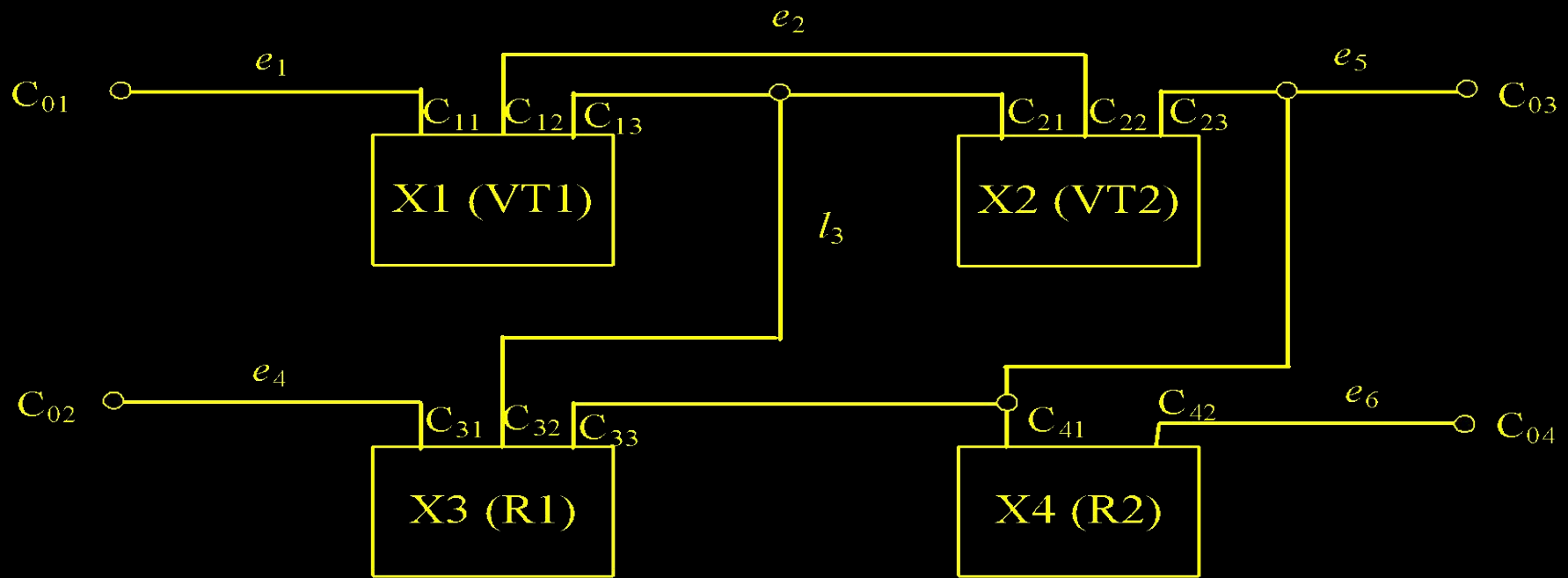
$B =$

Матрица цепей:

	1	2	3	4
$X0$	l_1	l_4	l_5	l_6
$X1$	l_1	l_2	l_3	0
$X2$	l_3	l_2	l_5	0
$X3$	l_4	l_3	l_5	0
$X4$	l_5	l_6	0	0

$T =$

Формальное описание схем (Пример)



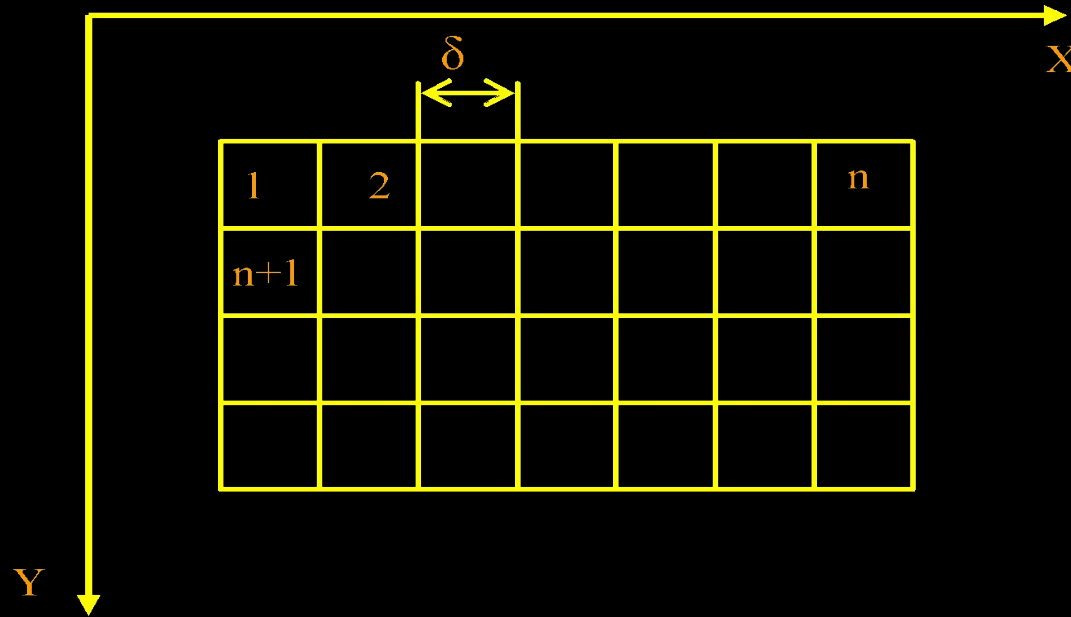
Часть графа:

$$G(X \boxtimes E \boxtimes C, F \boxtimes W)$$

Формальное описание схем (Пример)

Вопрос 3 Основная модель монтажного пространства

Модель монтажного пространства (монтажного поля)



Монтажным пространством элементов конструкций называется некоторая область, ограниченная габаритами этих элементов.

Двумерное монтажное пространство называется **монтажным полем**.

Различают регулярное и нерегулярное монтажное поле.

Модель монтажного пространства

Минимальный размер ячейки

$$\delta \geq h + 2s$$

где h – ширина проводника, s – минимальное расстояние между проводниками.

Общее число дискретных ячеек:

$$N = n \cdot m$$

Место любого i -го дискрета на монтажном поле однозначно может быть указано его координатами (x_i, y_i) в системе дискретных координат, либо индексом i

$$i = x_i + (y_i - 1) \cdot n$$

дискрет $\rightarrow$ код

Модель монтажного пространства

Машинный эквивалент дискретного монтажного поля - **двумерный массив $B(X, Y)$** , значения каждого элемента которого соответствуют состоянию дискрета с координатами X, Y , либо **одномерный массив $B(I)$** .

$$\delta \geq h + 2s \rightarrow 0 \Rightarrow \text{возрастает класс точности ПП}$$

Модель монтажного пространства

Аналогично можно поставить в соответствие каждой ячейке вершину графа, тогда модель можно описать графом $G(X, U)$, вершины которого соответствуют вершинам дискретов, а ребра – отображают связи между дискретами.

Модель монтажного пространства описывается также матрицей расстояний (L_{ij} – длина ребра):

$$D = \left\| d_{ij} \right\|_{n \times m}$$

$$d_{ij} = \begin{cases} L_{ij}, & \text{если } x_i, x_j \text{ – смежные} \\ 0, & \text{если – нет} \end{cases}$$

*Вопросы по прочитанному
материалу?*

Спасибо за внимание!