

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

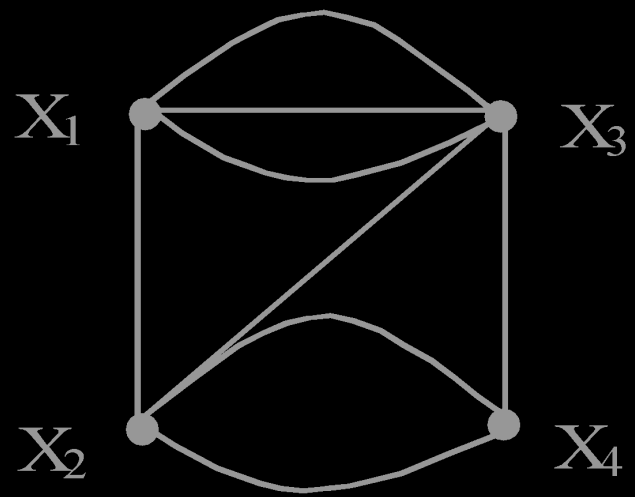
Если задан граф $G(X, U)$, то ему можно поставить в соответствие квадратную матрицу (матрицу смежности) размерностью $n \times n$, где n – мощность множества вершин графа (m – кратность смежных ребер):

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

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

Описание графов с помощью матриц

1. Матрица смежности. Пример



$$A = \begin{array}{c|cccc} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ \hline x_1 & 0 & 1 & 3 & 0 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ x_3 & 3 & 1 & 0 & 1 \\ x_4 & 0 & 2 & 1 & 0 \end{array}$$

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

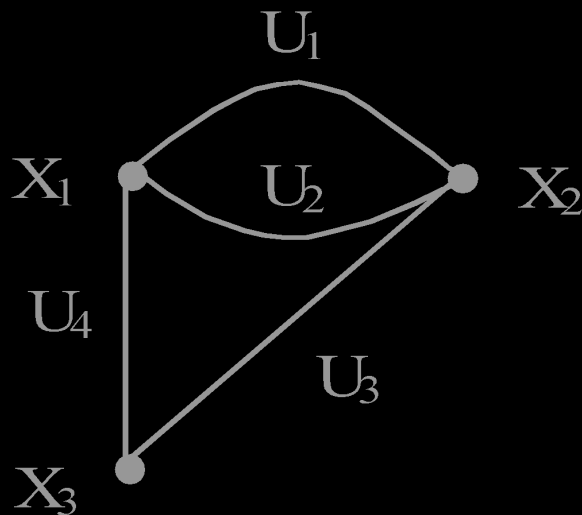
Представляет собой прямоугольную матрицу. Строки матрицы соответствуют вершинам, а столбцы – ребрам графа

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

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

Описание графов с помощью матриц

4. Матрица инцидентности. Пример



$$B = \begin{array}{c|ccccc} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 \\ \hline x_1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ x_2 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ x_3 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

Описание графов с помощью матриц

5. Матрица смежности ребер

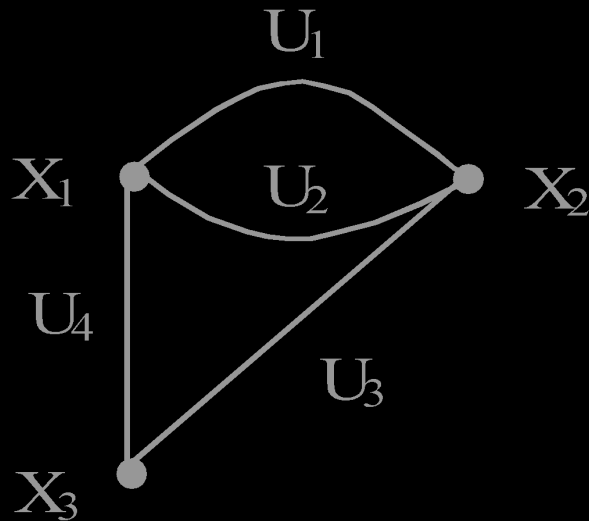
Эта матрица, элементы которой образуются по правилу

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

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

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**.

$$f = (x_i, c_s) \quad w = (c_s, e_j)$$

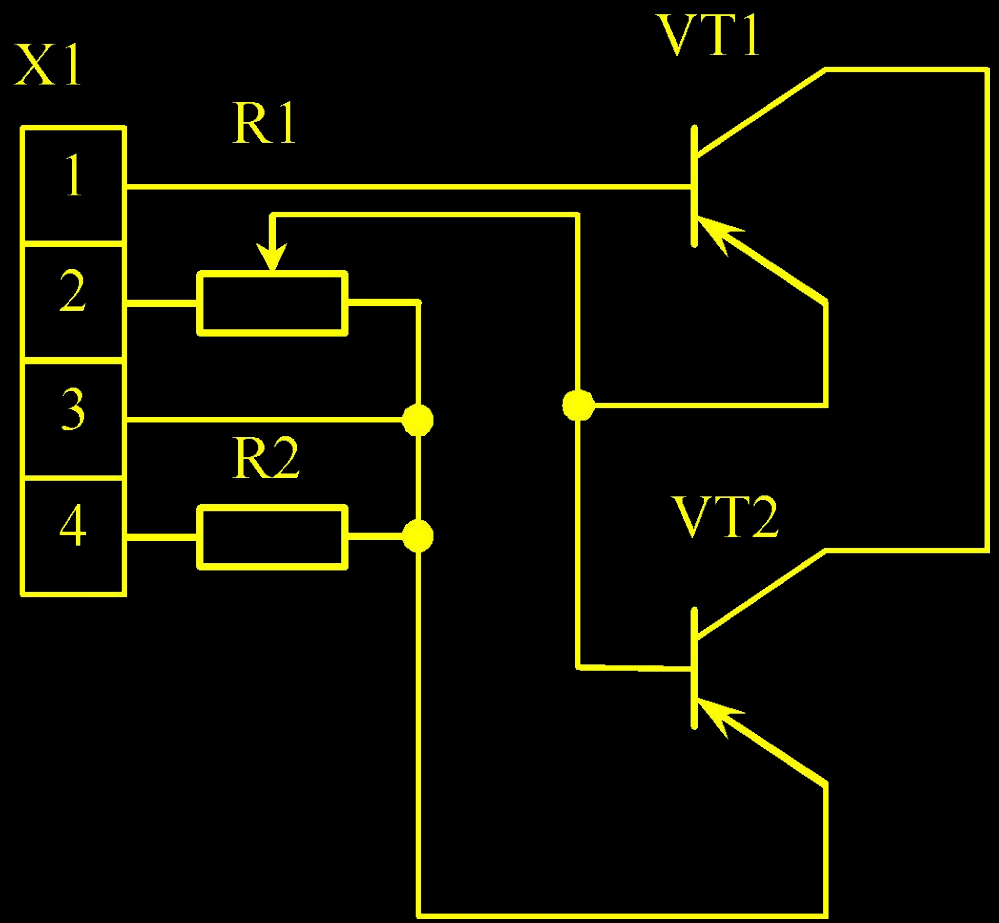
Формальное описание коммутиационных схем (2 способ)

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

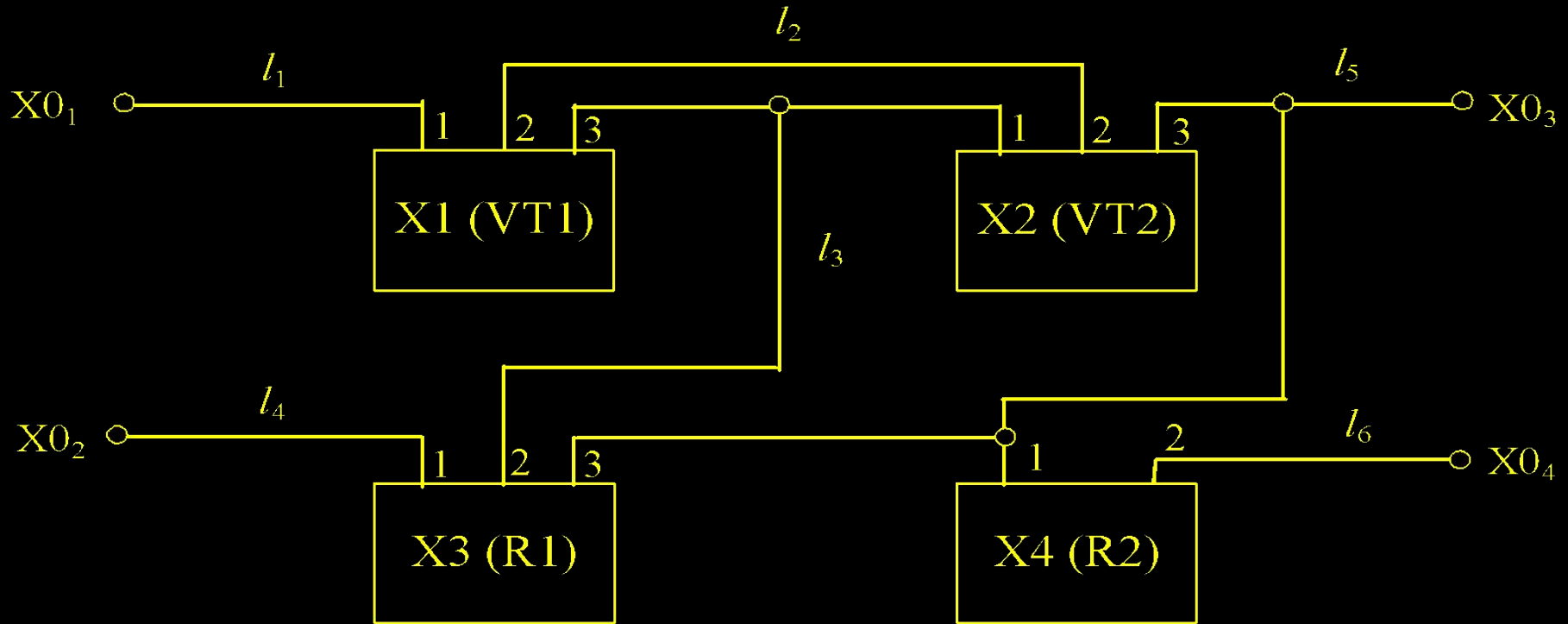
$$A_1 = \left\| a_{ij}^1 \right\|_{E \times C} \quad a_{ij}^1 = \begin{cases} 1, & \text{если } c_s \in e_j \\ 0, & \text{если - нет} \end{cases}$$

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

Формальное описание коммутационных схем (Пример)



Формальное описание схем (Пример)



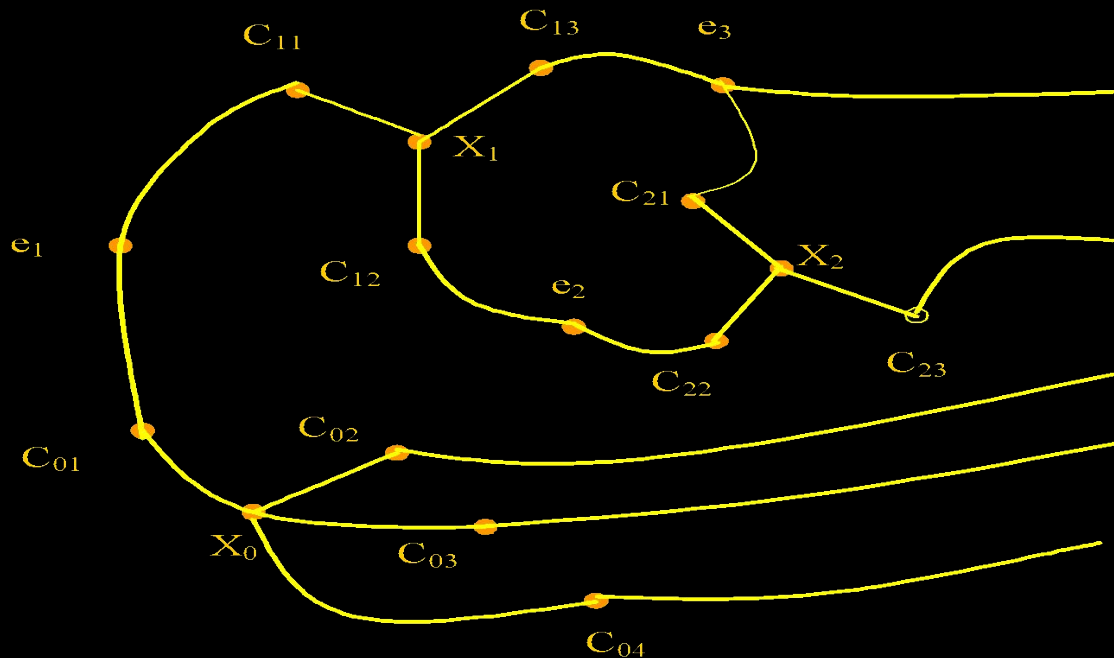
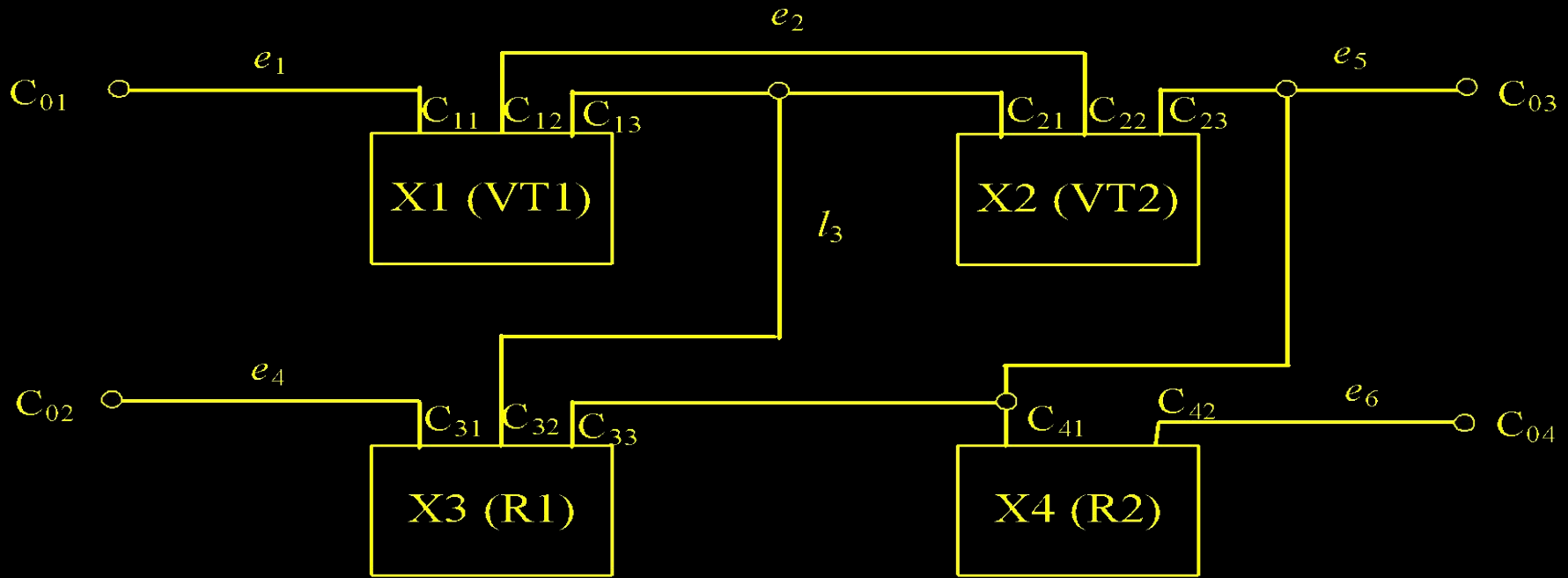
Матрица инцидентности:

$$B = \begin{array}{c|cccccc} & l_1 & l_2 & l_3 & l_4 & l_5 & l_6 \\ \hline X_0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ X_1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ X_2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ X_3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ X_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

Матрица цепей:

$$T = \begin{array}{c|cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline X_0 & l_1 & l_4 & l_5 & l_6 \\ X_1 & l_1 & l_2 & l_3 & 0 \\ X_2 & l_3 & l_2 & l_5 & 0 \\ X_3 & l_4 & l_3 & l_5 & 0 \\ X_4 & l_5 & l_6 & 0 & 0 \end{array}$$

Формальное описание схем (Пример)

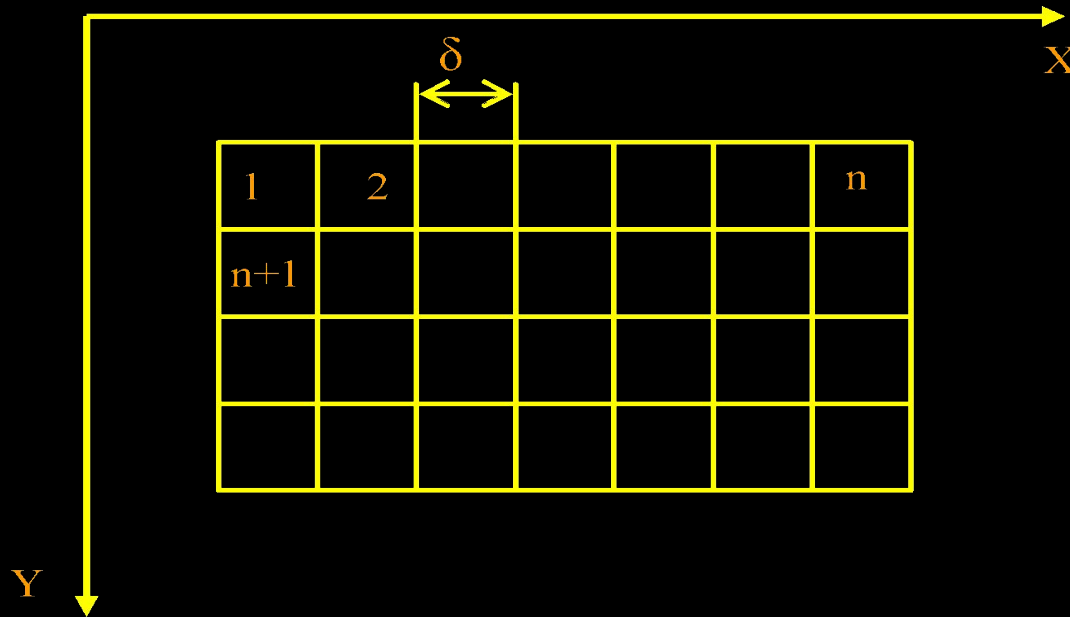


Часть графа:

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

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 $V(X, Y)$** , значения каждого элемента которого соответствуют состоянию дискрета с координатами X, Y , либо **одномерный массив $V(I)$** .

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

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):

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

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

*Вопросы по прочитанному
материалу?*

Спасибо за внимание!