A – прямоугольная матринца размером $m \times n$

$$A = \begin{pmatrix} 100010000000000 \\ 010001000001000 \\ 000000110010000 \\ 000000001000110 \\ 001000000100000 \\ 000100000000001 \end{pmatrix}$$

Матрица B — прямоугольная матрица размеро $m \times n$ где m – число элементов n – число выводов

$$B = \begin{pmatrix} 111100000000000 \\ 000011100000000 \\ 000000011100000 \\ 000000000011100 \\ 000000000000011 \end{pmatrix}$$

Представление коммутационной схемы в виде Графа элементных комплексов

Матрица Q — прямоугольная матрица размером $m_1 \times m$

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$Q = BA^T$$

Взвешенный граф схемы

R – матрица взвешенного графа

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\widetilde{R} = QQ^T$$

Матрица $\widetilde{R}$ всегда отличается от матрицы R только элементами главной диагонали

$$x_0 \to \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$$

$$x_1 \to \{x_0, x_2 < x_3\}$$

$$x_2 \to \{x_0, x_1, x_2, x_4\}$$

$$x_3 \to \{x_0, x_1, x_2, x_4\}$$

$$x_4 \to \{x_0, x_2, x_3\}$$

Z – массив отображений W – массив весовых коэфициентов V – массив границ

Реализация на Matlab алгоритмов преобразования различных видов информации

Под компоновкой понимают процесс перезода от логико-функционального описания описания устройства к конструктивному, предполагающий распределение элементов по группам, узлам и т. п. В качестве критерия компоновки обычно выступают:

- число узлов
- число маодульных соединений
- минимальное число типов ячеек

Различают точные и приближенные методы компотовки. точные:

- Метод полного перебора

приближенные:

- Последовательные алгоритмы компановки
- Итерационные алгоритмы компановки

На пракитике используют приближенные методы — методы последовательного заполнения, итерационные методы, смешанные методы.

Последовательные методы применяются для создания базового варианта компоновки при определенных ограничениях на число элементов узла и число выводов узла. Общем для всех последовательных алгоритмов является то, что на каждом шаге выбирается эелемент, с максимальным или минимальным значением некоторого критерия.

Итерационные методы — последовательное улучшение первичного варианта компоновки.

Смешанные методы — содержат последовательную и итерационную часть.

Ограниечения при компоновке.

1. Ограничение на число выводов в узле
2. Ограничение на число межузловых соединений
3. Ограничение на задержки распространения сигнала
4. Ограничение на допустимый объем конструкции

$A(x_i)x_K$ – общее кол-во связей x_k с формируемым узлом, включащим элементы в скобках $\Pi(x_i)x_k$ – кол-во пассивынх связей рассматриваемых элемета с оставшимися элеметами, не вошедшими в узел

КОС $= \frac{\text{А}(x_i)x_k}{A(x_i)x_k+\Pi(x_i)x_k}$ – коэфициент относительной связности.

Пример:

$$A(x_1)x_2 = 15$$

$$A(x_1)x_3 = 10$$

$$A(x_1)x_4 = 5$$

$$\Pi(x_1)x_2 = 2+4+2+3 = 12$$

$$\Pi(x_1)x_2 = 2+1+4 = 7$$

$$\Pi(x_1)x_2 = 3+1+2 = 6$$

$$\text{КОС}(x_1)x_2 = \frac{15}{27} = 0.56$$

$$\text{КОС}(x_1)x_3 = \frac{10}{17} = 0.59$$

$$\text{КОС}(X_1)x_4 = \frac{5}{11} = 0.45$$

Вывод: x_1 в один узел с x_3

Последовательный метод компоновки по связанности.

1. На каждом шаге выбирается один из нераспределенных элементов и включается в очередной узел. Узел считается завершенным если число эелеметов в узле равно заданному количеству или если включение любого из элементов приводит к образованию такого числа внешних связей, которое превышает допустимое количество. Элементам включаемым в узел является тот, который имеет наибольшее число связей с распределенными в узел элементами. три функции необходимые для определения:

   - L_1 – число цепей связывающих рассматриваемый элемент x_i с элементами схемы не вошедшеми в узлы (за исключением элемента x_0). Эта функция нужна только на 1й итерации.
   - L_2 – число внешних соединений формируемого узла.
   - L_3 – число связей с распределенными в узел элементами.

   Причем: $L_1 \to max; L_2 \to min; L_3 \to max$

$$
\begin{pmatrix}
1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0
\end{pmatrix}
$$

Провести компановку элементов при условии: В каждом узле не более 3-х элементов. Каждый узел должен иметь не более 5 выводов.

Проводим задачу компановки:

1. Таблица:

r	J_r	L_1	i_r	J'_r	L_2	L_3	i_r^2	J''_r	L'_2	L'_3	i''_r
	x_1	3		x_2							
	x_2	3		x_3							
	x_3	3		x_4							
	x_4	3		x_5							
1	x_5	3	x_1	x_6	4	4					
	x_6	3		x_7							
	x_7	3		x_8							
	x_8	3		x_9							
	x_9	3									

Основой итерационных алгоритмов является использование процесса обмена местами элементов или группы элементов принадлежащих различным узлам, с целью минимизации некоторого притерия.

Итерационный алгоритм компоновки: $\Delta F(x_i, x_j) = -(D_{x_i} + D_{x_j} - 2r_{ij})$, Где r_{ij} – элемент матрицы R $D_{x_i} = A(x_i) - B(x_j)$, $A(x_i)$ – число внешних соединений x_i, $B(x_i)$ – число внутренних соединений x_i

Пример: В начальном варианте компоновке вся схема разбита на 2 узла.

1й содержит: $\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{matrix}$, 2й содержит $\begin{matrix} x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \end{matrix}$

$$
R = \begin{pmatrix}
0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 3 & 0 & 0 \\
1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\
0 & 2 & 0 & 1 & 4 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 4 & 0 & 0 & 5 & 0 & 3 \\
1 & 0 & 4 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\
3 & 0 & 0 & 5 & 2 & 0 & 0 & 2 \\
3 & 0 & 0 & 5 & 2 & 0 & 0 & 2 \\
0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 2 & 1 & 0
\end{pmatrix}
$$

$$D_{x_1} = 1 + 3 - 1 = 3$$

$$D_{x_2} = -1$$

$$d_{x_3} = 1$$

$$D_{x_4} = 7$$

$$D_{x_5} = 3$$

$$D_{x_6} = 4$$

$$D_{x_7} = 1$$

$$D_{x_8} = 0$$

Далее найдем все возможные пересетановки и выделим среди них целесообразные

$$\Delta F_{15} = 2r_{15} - D_{x_1} - D_{x_5} = 2 * 1 - 3 - 3 = -4$$

Далее по формуле

$$\Delta F_{16} = -1$$

$$\Delta F_{17} = -4$$

$$\Delta F_{18} = -3$$

$$\Delta F_{25} = -2$$

$$\Delta F_{26} = -3$$

$$\Delta F_{27} = 4$$

– число положительное поэтому нецелесообразная перестановка

$$\Delta F_{28} = 1$$

$$\Delta F_{35} = 4$$

$$\Delta F_{36} = -5$$

$$\Delta F_{37} = -2$$

$$\Delta F_{38} = -1$$

$$\Delta F_{45} = -10$$

$$\Delta F_{46} = -1$$

$$\Delta F_{47} = -8$$

$$\Delta F_{48} = -1$$

Наиболее целесообразной перестановкой является перестановка F_{45} – выбраем ее и пересчитываем все заного до тех пор пока не будет отрицаетльных перестановок

МСВД — минимальная суммарная взвешенная длина соединений

Алгоритмы размещения элементов:

- Непрерывнодискретные
  - Градиентные алгоритмы
  - Алгоритмы, построенные на динамических моделях
- Дискретные
  - Метод ветвей и грациц
  - Последовательные алгоритмы
  - Параллельные алгоритмы
  - Последовательно-параллельные алгоритмы
  - Матричные схемы
  - Итерационные алгоритмы

Пусть электрическая схема описывается матрицей R, размером $n \times n$ и существует коммутационное поле с фиксированным размером $m \times n$. Если $m > n$ то вводим $m-n$ фиктивных эелементов не имеющих связей с остальными элементами связей. Коммутационное поле описывается Матрице D, которая представляет собой матрицу расстояний мужду i j позициями

$$d = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 0 & 3 & 2 & 1 & 4 & 3 & 2 & 5 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 3 & 2 & 1 & 4 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 3 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 5 & 2 & 3 & 4 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 4 & 3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 5 & 4 & 3 & 4 & 3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{МСВД} = \frac{1}{2} \sum_{i=1 j \neq s}^{n} \sum_{i=1 j \neq s}^{n} r_{ij} d_{p(i)p(j)} + \sum_{j=1}^{n} r_{is} d_{p(i)p(s)}$$

$p(i)$ – Позиция i-го элемента. s – инедкс жеско закреплённого элемента

Основные этапы алгоритма:

1. В первый ряд позиций назначается первый элемент x_i из числа незафиксированных
2. Определяются значения функции МСВД в каждой из рассматриваемых позиций. Выбирается тот элемент значение функции которого минимально

3. Выбирается следующий элемнт и устанавливается в любую из позиций 2го ряда и т.д.

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 & 10 & 2 & 4 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 4 & 7 & 1 & 5 & 1 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 0 & 3 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 10 & 7 & 3 & 0 & 1 & 3 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 5 & 1 & 3 & 2 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$F_j^i$$

– МСВД при размещении i-го элемента в j-ю позицию

$$F_1^1 = r_{17} d_{p(1)p(7)} = r_{17} d_{12} = 1$$

$$F_3^1 = r_{17} d_{p(1)p(7)} = r_{17} d_{32} = 1$$

Теперь второй элемент:

$$F_4^2 = r_{27} d_{p(2)p(7)} + \frac{1}{2} r_{21} d_{p(2)p(1)} = r_{27} d_{42} + \frac{1}{2} r_{21} d_{41} = 5.5$$

$$F_4^2 = r_{27} d_{p(2)p(7)} + \frac{1}{2} r_{21} d_{p(2)p(1)} = r_{27} d_{52} + \frac{1}{2} r_{21} d_{51} = 3$$

$$F_4^2 = r_{27} d_{p(2)p(7)} + \frac{1}{2} r_{21} d_{p(2)p(1)} = r_{27} d_{62} + \frac{1}{2} r_{21} d_{61} = 5.5$$

Мы получили 3 значения, надо выбрать наименьшее значение среди полученных, т е второй вариант (3) Третий элемент:

$$F_7^3 = r_{37} d_{p(3)p(7)} + \frac{1}{2} r_{31} d_{p(3)p(1)} + \frac{1}{2} r_{32} d_{p(3)p(2)} = 9$$

$$F_8^3 = 9.5$$

$$F_9^3 = 14$$

Учитывая полученные значения, наиболее вакантным вариантом является 1 (9) Далее пятый элемент:

$$F_4^5 = r_{57} d_{p(5)p(7)} + \frac{1}{2} r_{52} d_{p(5)p(2)} + \frac{1}{2} r_{53} d_{p(5)p(3)} + \frac{1}{2} r_{54} d_{p(5)p(4)} = 4$$

$$f_6^5 =$$