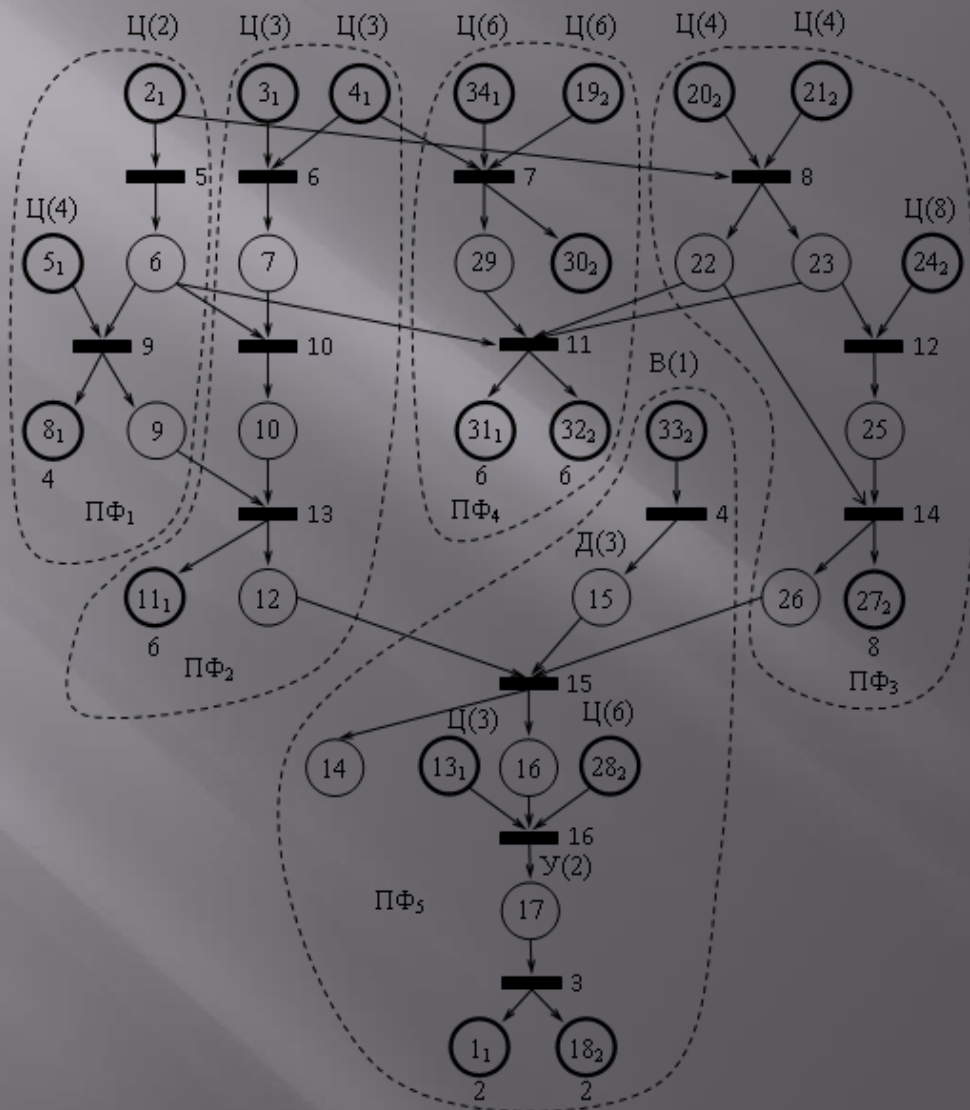


# ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Погребной А.В

# Модульная структура программы нагрузки в форме ГПД

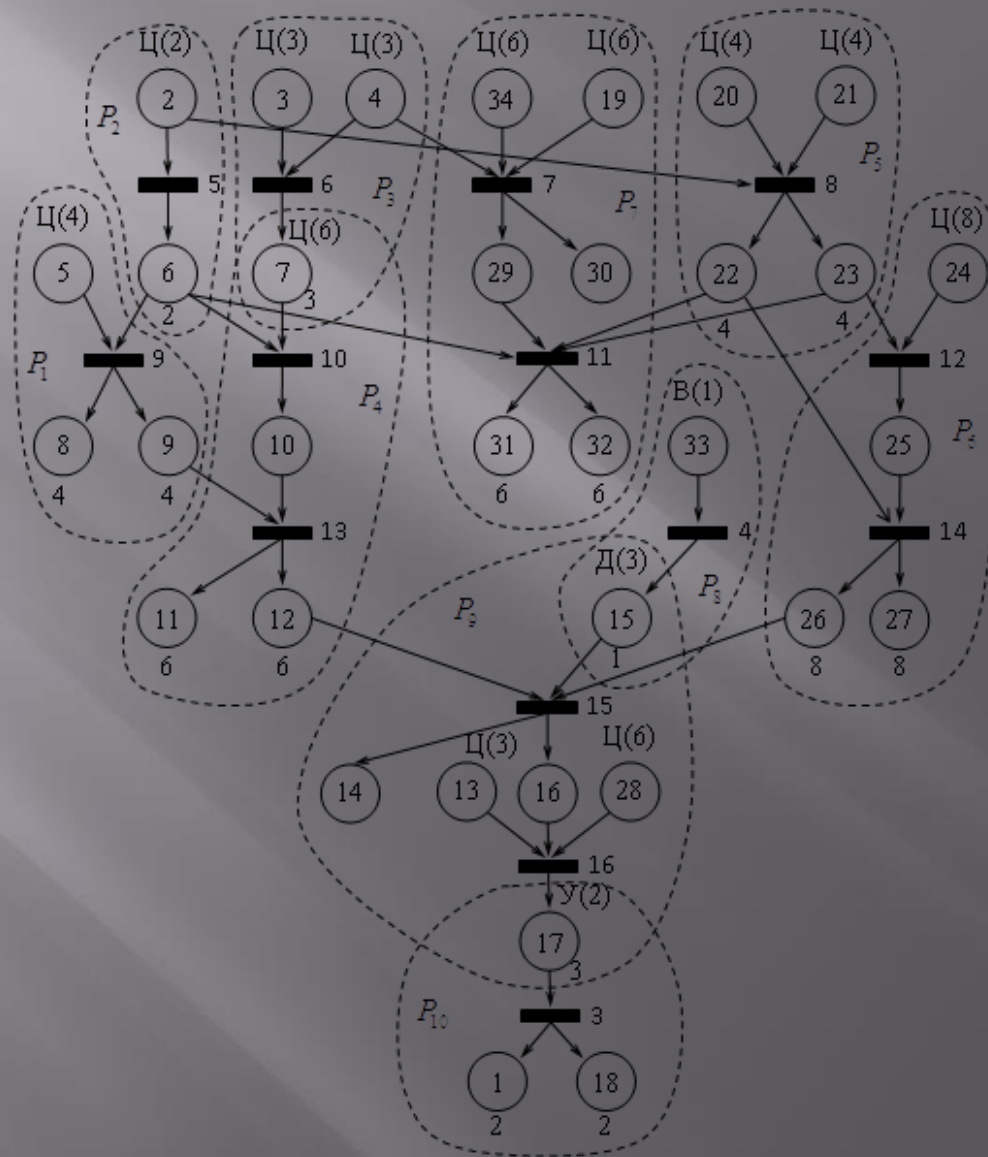


## Соответствие номеров входных и выходных позиций в прикладных функциях и ГПД

- ▣ В табл. приведены исходные данные по динамике работы агрегатов. Здесь номера входов и выходов агрегатов соответствуют обозначениям входов и выходов, принятым при изображении модульных структур

ПФ	ПФ <sub>1</sub>		ПФ <sub>2</sub>		ПФ <sub>3</sub>				ПФ <sub>4</sub>			ПФ <sub>5</sub>		
Входы в ПФ	$d_6^1$	$d_7^1$	$d_8^1$	$d_9^1$	$d_7^1$	$d_6^2$	$d_7^2$	$d_8^2$	$d_9^1$	$d_{10}^1$	$d_5^2$	$d_5^1$	$d_9^2$	$d_{13}^2$
Входы в ГПД	5 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	20 <sub>2</sub>	21 <sub>2</sub>	24 <sub>2</sub>	4 <sub>1</sub>	34 <sub>1</sub>	19 <sub>2</sub>	13 <sub>1</sub>	28 <sub>2</sub>	33 <sub>2</sub>
Выходы в ПФ	$d_1^1$		$d_2^1$		$d_4^2$				$d_4^1$	$d_1^2$	$d_3^2$	$d_3^1$		$d_2^2$
Выходы в ГПД	8 <sub>1</sub>		11 <sub>1</sub>		27 <sub>2</sub>				31 <sub>1</sub>	30 <sub>2</sub>	32 <sub>2</sub>	1 <sub>1</sub>		18 <sub>2</sub>

# Динамическая модель программной нагрузки



# Состав и параметры процессов

Процессы	Модули	Вход запуска	Вид запуска	Входные данные	Выходные данные	Обновление	Интервал работы
1	$m_9$	$d_5$	Ц	$d_5, d_6$	$d_8^*, d_9$	ЦП(2)	4
2	$m_5$	$d_2$	Ц	$d_2$	$d_6$	ЦП(3)	2
3	$m_6$	$d_3$	Ц	$d_3, d_4$	$d_7$	ЦП(2)	3
4	$m_{10}, m_{13}$	$d_7$	Ц	$d_6, d_7, d_9$	$d_{11}^*, d_{12}$	ЦО	6
5	$m_8$	$d_{20}$	Ц	$d_{20}, d_{21}$	$d_{22}, d_{23}$	ЦП(2)	4
6	$m_{12}, m_{14}$	$d_{24}$	Ц	$d_{22}, d_{23}, d_{24}$	$d_{26}, d_{27}^*$	ЦО	8
7	$m_7, m_{11}$	$d_{34}$	Ц	$d_4, d_6, d_{34},$ $d_{19}, d_{22}, d_{23}$	$d_{30}^*, d_{31}^*, d_{32}^*$	ЦО	6
8	$m_4$	$d_{33}$	В	$d_{33}$	$d_{15}$	СО	1
9	$m_{15}, m_{16}$	$d_{15}$	Д	$d_{12}, d_{13}, d_{26}, d_{28}$	$d_{14}, d_{17}$	СО	3
10	$m_3$	$d_{17}$	У	$d_{17}$	$d_1^*, d_{18}^*$	ТО	2

## Частоты и время выполнения модулей

$$\sum_{m_j \in P_f} \tau_j \leq \tau_j(P_f). \quad (2.1)$$

- Например, для модулей  $m_3, m_4, m_5$ , составляющих процесс  $P_3$ , согласно условию (2.1), т.е.  $\tau_j(P_3) \leq 8$ . Здесь величина  $\tau_j(P_3)$  обозначает интервал времени, который отводится процессу  $P_3$  для выполнения его модулей. Это означает, что после момента запуска позицией  $m_3$  модуля  $m_3$ , состояния позиций  $m_4, m_5$  должны быть получены не более чем через 8 тактов.

Модули $m_j$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	$m_6$	$m_7$	$m_8$	$m_9$	$m_{10}$	$m_{11}$	$m_{12}$	$m_{13}$	$m_{14}$	$m_{15}$	$m_{16}$
Частота $\rho_j$	1	1	12	8	4	6	6	4	4	3	4	3	2	2
Время $\tau_j$	1	1	1	2	2	1	2	2	2	3	1	2	1	2
Интервал $\tau_j(p)$	2	1	2	3	6	4	4	6	6	8	6	8	3	3
Время $\tau_j(m)$	1	1	12	16	8	6	12	8	8	9	4	6	2	4

# Определение числа станций

Таким образом, суммарное процессорное время выполнения всех модулей в одном цикле моделирования определяется величиной  $\sum_{m_j} \tau(m_j)$  и для

нашего примера составляет 97 тактов.

Из этого следует, что минимально необходимое число станций, обозначим его  $C^*$  можно определить из условия:

$$\sum_{m_j} \tau_j \times \rho_j \leq C^* \times \tau(T)$$

коэффициент запаса  $\gamma = 1,2 \div 1,3$ .

$$C_0 = [C^*] = \gamma \sum_{m_j} \tau_j \times \rho_j / \tau(T)$$

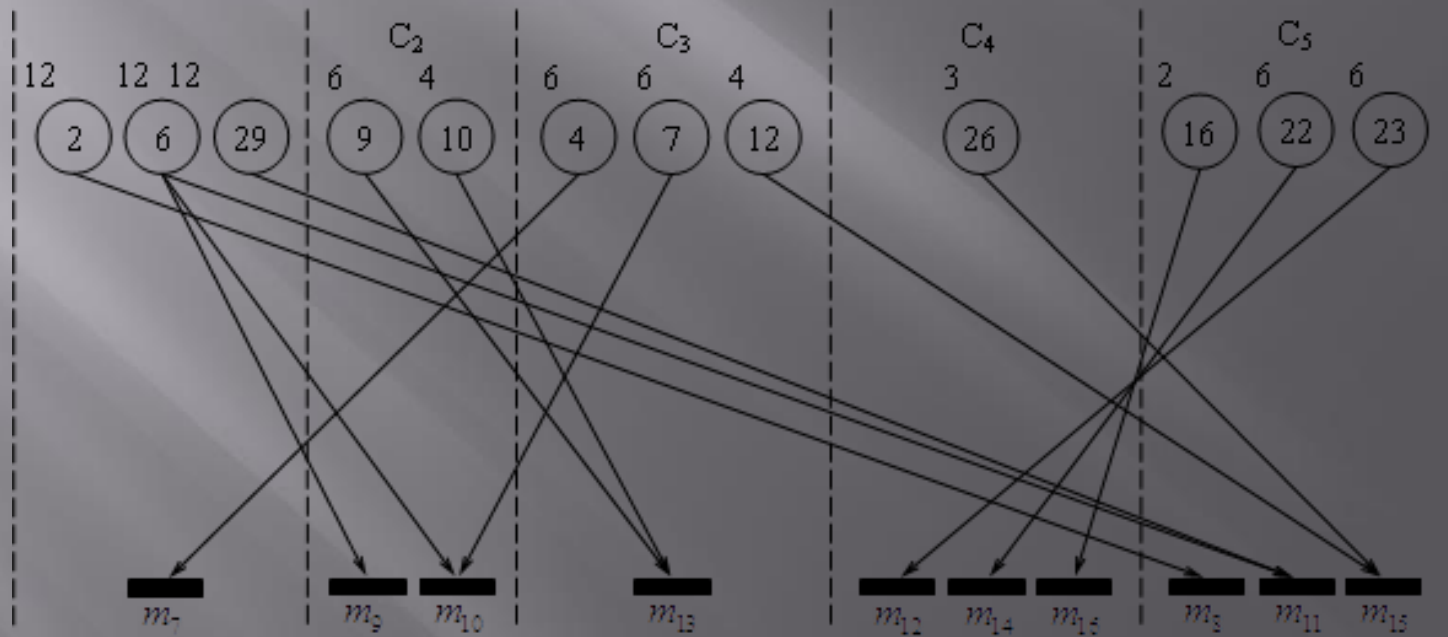
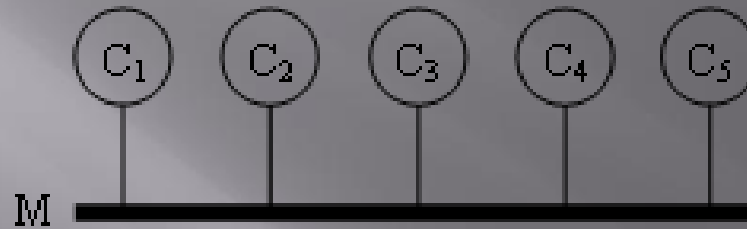
Используя данные табл. 2.4 и принимая  $\gamma = 1,2$ , согласно выражению (2.3) получим  $1,2 \times 97 / 24 = [4,85] = 5$ .

# Распределение модулей и данных по станциям

$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
$m_j$	$m_5$ $m_7$	$m_9$ $m_{10}$	$m_6$ $m_{13}$	$m_3$ $m_{12}$ $m_{14}$ $m_{16}$	$m_4$ $m_8$ $m_{11}$ $m_{15}$
$\tau(m_j)$	12 8	12 8	16 4	1 9 6 4	1 6 8 2
$\tau(C)$	20	20	20	20	17
$d_i$	$d_2, d_6,$ $d_{34}, d_{19}$ , $d_{29}, d_{30}$	$d_5, d_8,$ $d_9, d_{10}$	$d_{11}, d_{12},$ $d_3, d_4,$ $d_7$	$d_{24}, d_{25}, d_{26},$ $d_{27}, d_{13}, d_{28},$ $d_{17}, d_1, d_{18}$	$d_{31}, d_{32}, d_{20}, d_{21},$ $d_{22}, d_{23}, d_{33},$ $d_{15}, d_{14}, d_{16}$



# Сеть вычислительной системы



Совокупность передач данных в сети

# Временные характеристики модулей

$m_j$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	$m_6$	$m_7$	$m_8$	$m_9$	$m_{10}$	$m_{11}$	$m_{12}$	$m_{13}$	$m_{14}$	$m_{15}$	$m_{16}$
$\tau_j$	1	1	1	2	2	1	2	2	2	3	1	2	1	2
$\tau_j(P)$	2	1	2	3	6	4	4	6	6	8	6	8	3	3
$d_j$	-	-	$d_6$	$d_7$	$d_{29}$	$d_{22}, d_{23}$	$d_9$	$d_{10}$	-	-	$d_{12}$	$d_{26}$	$d_{16}$	-
$\tau_j^0$	3	3	3	6	6	3	6	6	6	9	3	6	3	6
$\tau_j^0(p)$	6	3	6	9	18	12	12	18	18	24	18	24	9	9

Диапазон продолжительностей передач данных, также как и время выполнения модулей, в реальной действительности значительно шире, чем тот, который представлен в табл

# Диаграмма выполнения модели программной нагрузки

