

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ”

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

Лабораторная работа № 3

По курсу “Высокопроизводительные вычислительные системы”

ПРОЦЕССОРНАЯ МАТРИЦА

Вариант № 1

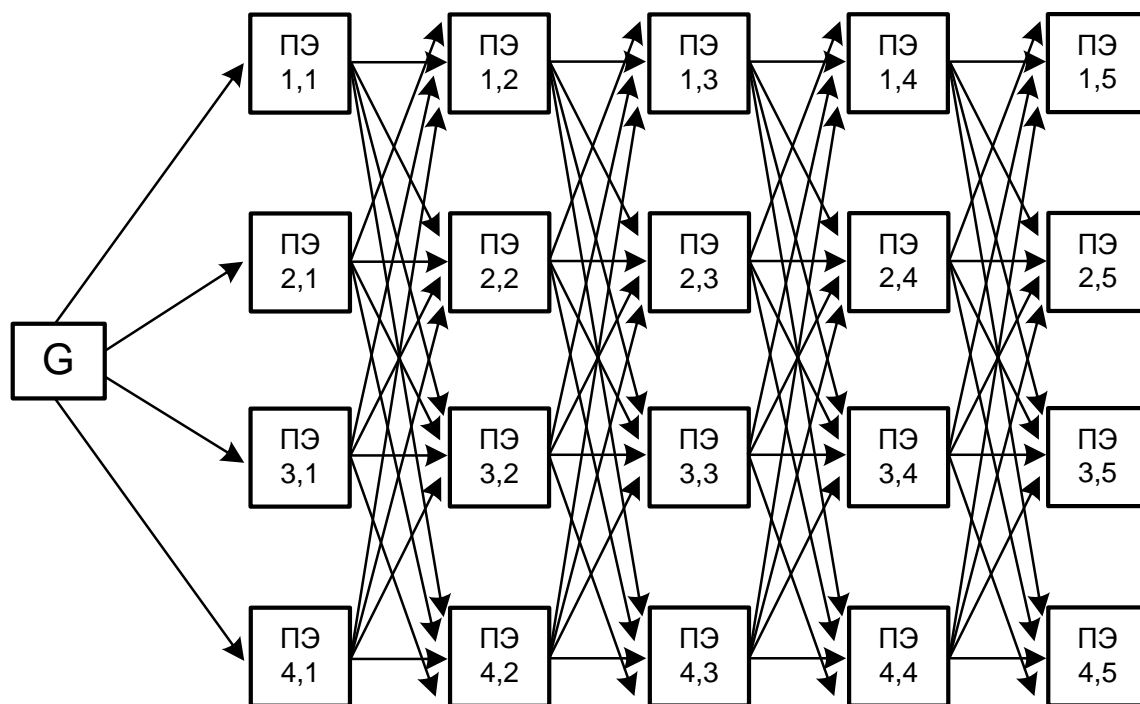
Выполнил студент группы ПВТ - 711
Бабиев Д. П.

Проверил: Мануйлов Ю. С.

Вариант № 1:

m	n	Q (млн.оп.)	V (млн.оп/с)	I1 (1/с)	I2 (1/с)	I3 (1/с)	I4 (1/с)	Условие
4	5	10	1	1.9	1.5	1.2	1	P

1 Структурная схема имитационных моделей



2 Исходных код имитационных программ на языке GPSS

Интенсивность потока задач:

1. I1 = 1.9 (1/с)	GENERATE	0.526
2. I2 = 1.5 (1/с)	GENERATE	0.667
3. I3 = 1.2 (1/с)	GENERATE	0.833
4. I4 = 1 (1/с)	GENERATE	1.000

```
funExpo    FUNCTION RN1,C24
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/
.75,1.38/.8,1.6/.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/
.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7/.9998,8
```

```
funIncRow  FUNCTION RN1,D5
0,0/0.25,0/0.5,1/0.75,2/1.0,3
```

```
; first element from current column
; (numCol/numFirstEl)
```

```
funFirstElemColumn  FUNCTION P2,D6
0,0/1,1/2,5/3,9/4,13/5,17
```

```
v_row      VARIABLE  FN$funFirstElemColumn+FN$funIncRow
v_proc     FVARIABLE  2#FN$funExpo      ; Q/Vn=10/5=2 - processing
```

```
tabTime    TABLE    M1,0,10,50
```

```

GENERATE 1.0 ; intensive flow of tasks
ASSIGN 2,1 ; first column in matrix (P2)
NEXT ASSIGN 1,V$v_row ; random choice of row
QUEUE P1
SEIZE P1
DEPART P1
ADVANCE V$v_proc
RELEASE P1
TEST L P2,5,THE_END
ASSIGN 2+,1
TRANSFER ,NEXT
THE_END TABULATE tabTime
TERMINATE 1
START 10000
    
```

3 Результаты работы

TABTIME

Mean: 137.903

S.D.: 51.722

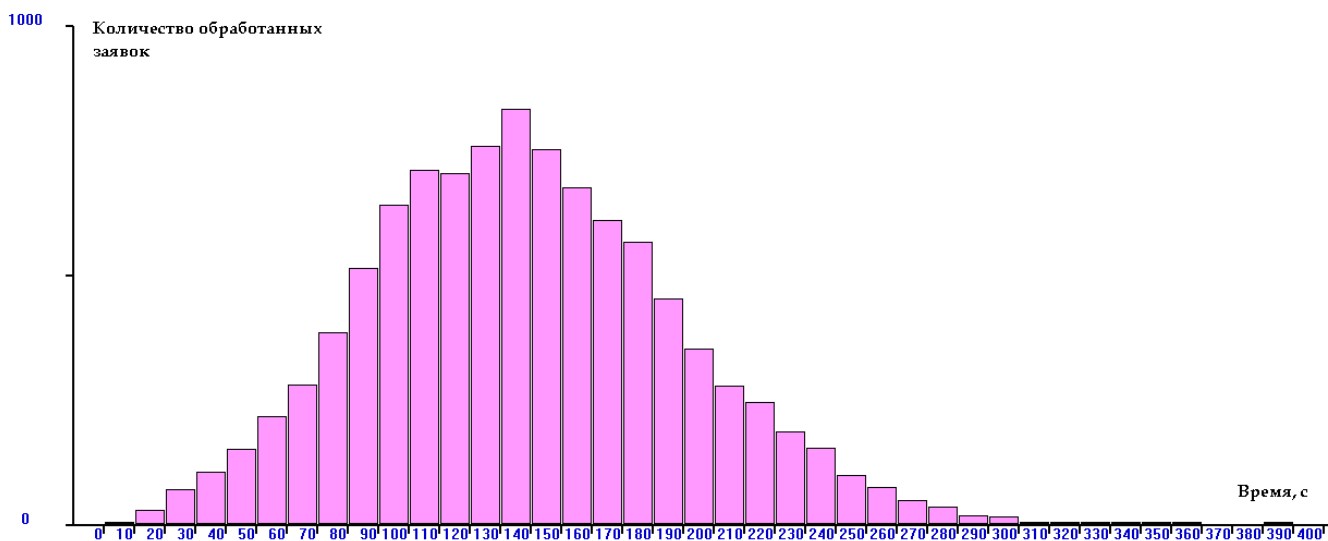


Рис. 3.1 Интенсивность потока задач - 1.9 (1/с)

TABTIME

Mean: 38.629

S.D.: 15.852

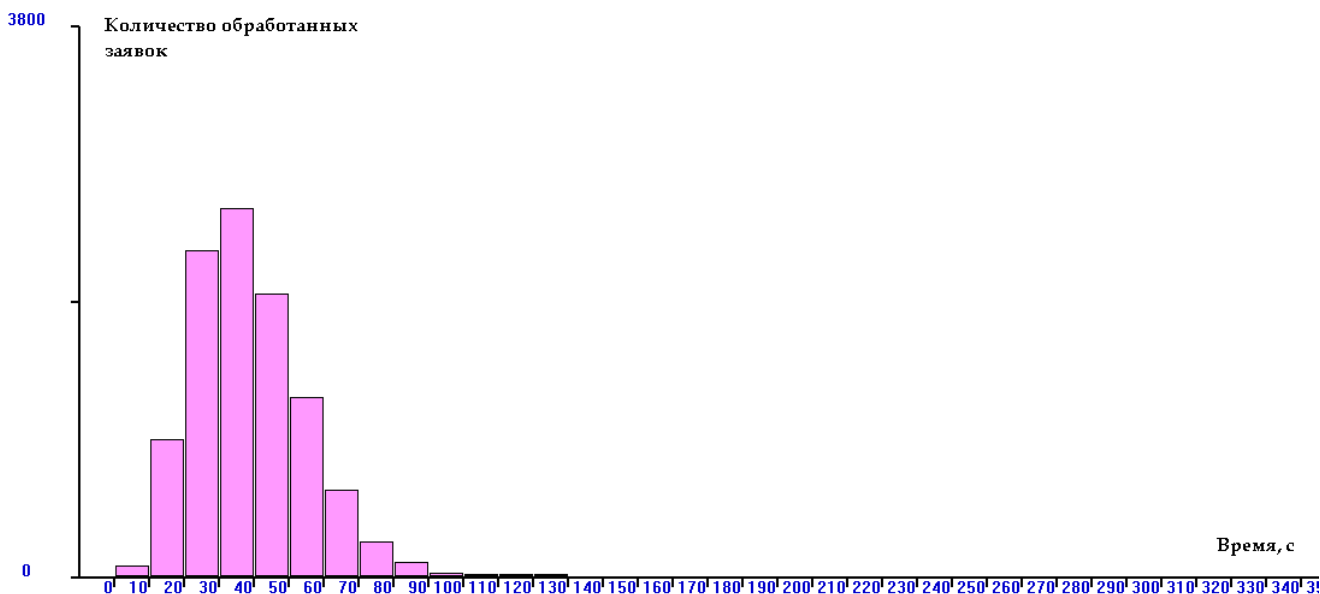


Рис. 3.2 Интенсивность потока задач - 1.5 (1/с)

TABTIME

Mean: 23.491

S.D.: 9.875

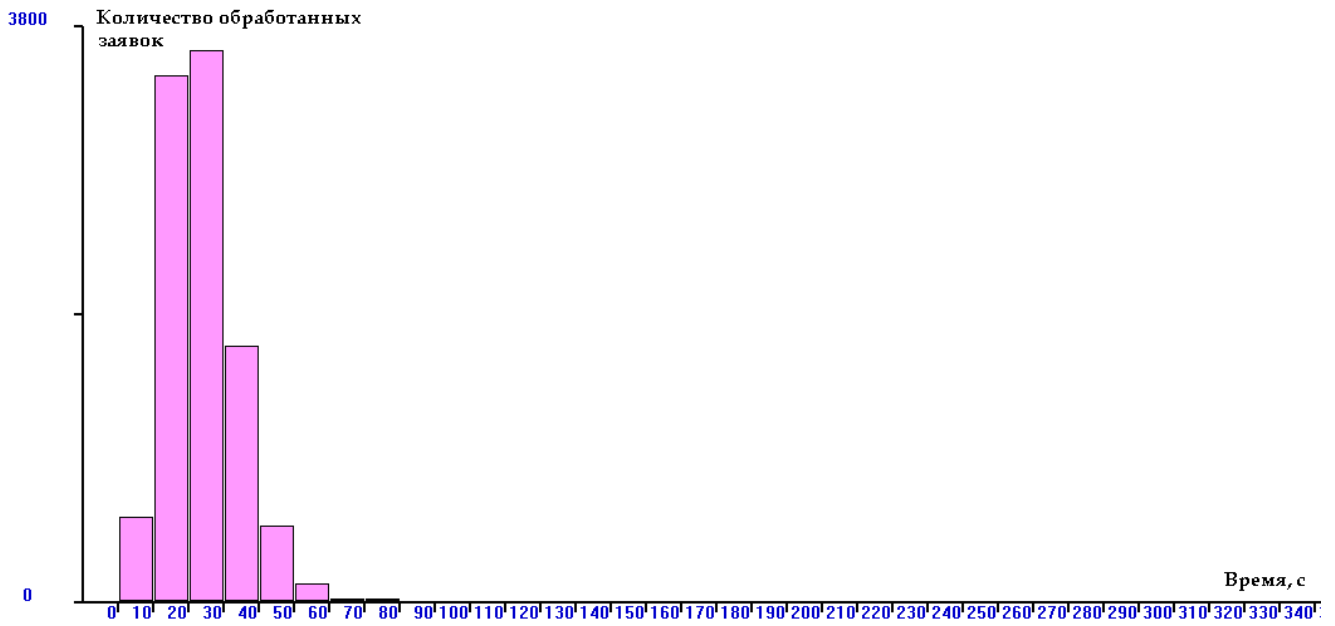


Рис. 3.3 Интенсивность потока задач - 1.2 (1/с)

TABTIME

Mean: 18.768

S.D.: 8.168

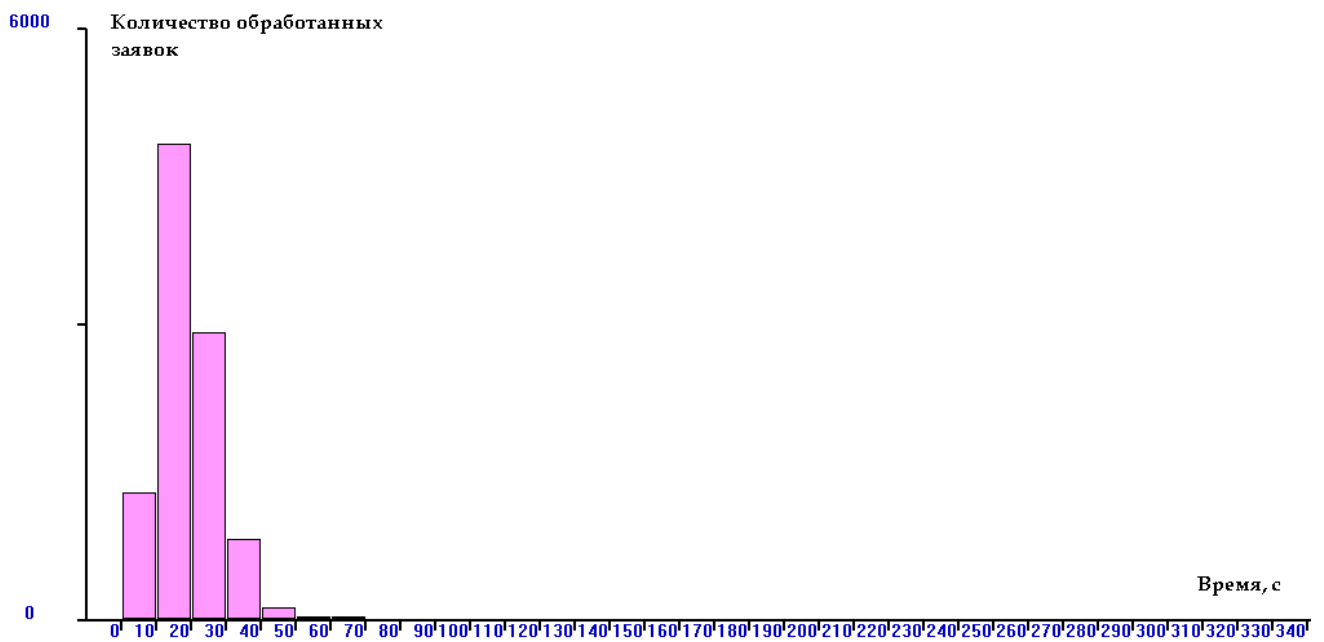


Рис. 3.4 Интенсивность потока задач - 1.0 (1/с)

Среднее время решения задачи:

1. $U = 137.903$ (с), при $I = 1.9$ (1/с)
2. $U = 38.629$ (с), при $I = 1.5$ (1/с)
3. $U = 23.491$ (с), при $I = 1.2$ (1/с)
4. $U = 18.768$ (с), при $I = 1.0$ (1/с)

4 Вычисление производительности

$V_0 = Q/U + IQ$ - производительность однопроцессорной ЭВМ, которое обеспечивает такое же среднее время решения задачи (U) при заданной интенсивности (I) потока задач на входе и одинакового объема работы при решении одной задачи, что и процессорная матрица.

$$V_{01} = Q/U + IQ = 10000000/137.903 + 1.9 \cdot 10000000 = 19\,072\,515 \text{ оп/с}$$

$$V_{02} = Q/U + IQ = 10000000/38.629 + 1.5 \cdot 10000000 = 15\,258\,873 \text{ оп/с}$$

$$V_{03} = Q/U + IQ = 10000000/23.491 + 1.2 \cdot 10000000 = 12\,425\,695 \text{ оп/с}$$

$$V_{04} = Q/U + IQ = 10000000/18.768 + 1 \cdot 10000000 = 10\,532\,822 \text{ оп/с}$$

$E = V_0/V$ - величина, которая показывает во сколько раз однопроцессорная ЭВМ должна иметь большую производительность, чем ПЭ.

$$E_1 = V_{01}/V = 19072515/1000000 = 19.073$$

$$E_2 = V_{02}/V = 15258873/1000000 = 15.259$$

$$E_3 = V_{03}/V = 12425695/1000000 = 12.426$$

$$E_4 = V_{04}/V = 10532822/1000000 = 10.533$$

Таблица результатов

	1	2	3	4
I, 1/с	1.9	1.5	1.2	1
U, с	137.903	38.629	23.491	18.768
V₀, оп/с	19 072 515	15 258 873	12 425 695	10 532 822
V, млн оп/с	1	1	1	1
E	19.073	15.259	12.426	10.533

Выводы

Использование процессорных матриц и алгоритмов, предполагающих конвейерную и, одновременно, параллельную обработку заявок позволяет ускорить решение потока задач в десятки раз по сравнению с однопроцессорной ЭВМ, но обладает рядом недостатков.

1. Низкая надежность: в случае выхода из строя хотя бы одного элемента производительность системы упадет, т.к. выйдет из строя одна строка (если нет контроллера, перераспределяющего нагрузку на другие ПЭ).
2. Низкая масштабируемость:
 - a. При добавлении еще одного столбца придется заново разбивать задачу на участки, что является довольно трудоемкой работой.
 - b. Для изменения производительности элементов придется заменить их все, что является дорогим решением.
3. Также высока стоимость всей системы в связи с большим количеством элементов.