

Федеральное агентство связи (Россвязь)

**Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики**

**КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

---

ДИСЦИПЛИНА

**АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Расчетно-графические задания

Составитель –

к.т.н. \_\_\_\_\_ А.В. Ефимов

Новосибирск – 2018

## Задание 1

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой Эльбрус. Привести пример функциональной структуры современного процессора.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $r(t)$  надежности и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 2^{1/4}$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 5 \cdot 10^4$  ч.
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$\Psi[1:Q; 1:R], \Omega[1:S; 1:Q]$$

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов результирующей матрицы по вертикальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Гигабод.
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,3$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,9$  нс.

## Задание 2

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой MIPS. Привести пример функциональной структуры современного процессора.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $r(t)$  надежности и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,2^{1/4}$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 2 \cdot 10^2$  ч.
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения двух матриц:

$$K[1:T; 1:Z], L[1:X; 1:T],$$

применив методику крупноблочного распараллеливания.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на ВС МИНИМАКС.

- разрядность  $l = 16$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 800$  Килобод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 2,5$  мкс и умножения 50 мкс.

## Задание 3

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой ARM. Привести пример функциональной структуры современного процессора.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $r(t)$  надежности и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,02^{1/4}$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 5 \cdot 10^3$  ч.
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения  $A[1:L; 1:G]$  двух матриц:

$$B[1:F; 1:G], C[1:L; 1:F];$$

$p$ -алгоритм должен обеспечить распределение элементов матрицы  $L[1:L; 1:G]$  по вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

Определить максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на ВС МИКРОС-Т.

#### Задание 4

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой POWER. Привести пример функциональной структуры современного процессора.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:

- интенсивности решения задач  $\beta = 0,005^{1/4}$ ,
- среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^4$  ч.

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$H[1:M; 1:L], E[1:N; 1:M],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 15$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,7$  нс.

#### Задание 5

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой SPARC. Привести пример функциональной структуры современного процессора.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:

- интенсивности решения задач  $\beta = 1^{1/4}$ ,
- среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^3$  ч.

3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения  $O[1:L; 1:N]$  двух матриц:

$$U[1:J; 1:N], V[1:L; 1:J];$$

$p$ -алгоритм должен обеспечить распределение элементов матрицы  $O[1:L; 1:N]$  по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Определить максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на модифицированной ВС СУММА.

#### Задание 6

1. Произвести анализ возможностей процессоров с микроархитектурой Intel Core. Привести пример функциональной структуры современного процессора.

2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:

- интенсивности решения задач  $\beta = 0,3 \text{ 1/ч}$ ,
- среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^2 \text{ ч}$ .

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$L[1: X; 1: Y], \quad U[1: Y; 1: Z],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 1$  Мегабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 1 \text{ мкс}$ ;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 10 \text{ мкс}$ .

### Задание 7

1. Произвести анализ возможностей сопроцессоров с архитектурой Intel MIC. Привести пример функциональной структуры современного сопроцессора.
2. Произвести численный расчет и построить графики для функций надежности  $r(t)$  ЭВМ и осуществимости  $f(t)$  решения задач на ЭВМ для следующих показателей:

- интенсивности решения задач  $\beta = 0,07 \text{ 1/ч}$ ,
- среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^3 \text{ ч}$ .

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$D[1: K; 1: S], \quad A[1: B; 1: K]$$

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов результирующей матрицы по вертикальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Мегабод.
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,2 \text{ мкс}$ ;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1,5 \text{ мкс}$ .

### Задание 8

1. Произвести анализ возможностей сопроцессоров с микроархитектурой Nvidia Volta. Привести пример функциональной структуры современного сопроцессора.
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $r(t)$  надежности и коэффициента  $s$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:

- интенсивности отказов  $\lambda = 10^{-3} \text{ 1/ч}$ ,
- интенсивности восстановления  $\mu = 1 \text{ 1/ч}$ .

1. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения двух матриц:

$$\Omega[1: N; 1: M], \quad \Sigma[1: L; 1: N],$$

применив методику крупноблочного распараллеливания.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1$  нс.

### Задание 9

1. Выполнить анализ (качественный и количественный) тороидальных макроструктур вычислительных систем. Привести примеры промышленных (современных) ВС, в которых используются тороидальные макроструктуры.
2. Произвести численный расчет показателей надежности ЭВМ, режим работы которой является стационарным и которая характеризуется следующими параметрами  $\lambda = 0,001$  1/ч,  $\mu = 1$  1/ч.
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$W[1:M; 1:N], Y[1:L; 1:M],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 100$  Мегабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 10$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 100$  нс.

### Задание 10

1. Выполнить анализ (качественный и количественный) простейших макроструктур вычислительных систем. Привести примеры промышленных (современных) ВС, в которых используются простейшие макроструктуры.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $r(t)$  надежности и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,02$  1/ч,
  - среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^2$  ч.
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$G[1:J; 1:K], B[1:K; 1:H],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 5$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,5$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1$  нс.

## Задание 11

1. Выполнить анализ (качественный и количественный) древовидных макроструктур вычислительных систем. Привести примеры промышленных (современных) ВС, в которых используются древовидные макроструктуры.
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $s(i, t)$  готовности и  $u(t)$  восстановимости ЭВМ, интенсивности отказов и восстановления которой соответственно равны  $\lambda = 10^{-2} \text{ 1/ч}$ ,  $\mu = 1 \text{ 1/ч}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$\Psi[1:J; 1:L], \Omega[1:M; 1:J]$$

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Гигабод.
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,3 \text{ нс}$ ;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,9 \text{ нс}$ .

## Задание 12

1. Осуществить анализ иерархии структур коммуникационных сетей одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить графики для функций надежности  $r(t)$  и готовности  $s(i, t)$  ЭВМ, обладающей следующими техническими параметрами:
  - средним временем безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^6 \text{ ч}$ ,
  - интенсивностью восстановления  $\mu = 10 \text{ 1/ч}$ .
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения двух матриц:

$$K[1:A; 1:X], L[1:Z; 1:A],$$

применив методику крупноблочного распараллеливания.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на ВС МИНИМАКС.

- разрядность  $l = 16$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 800$  Килобод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 2,5 \text{ мкс}$  и умножения  $50 \text{ мкс}$ .

## Задание 13

1. Выполнить архитектурный анализ современных вычислительных систем. Описать архитектуру и функциональную структуру одной из суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить графики для функций надежности  $r(t)$  и готовности  $s(i, t)$  ЭВМ, обладающей следующими техническими параметрами:
  - средним временем безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^5 \text{ ч}$ ,
  - интенсивностью восстановления  $\mu = 10 \text{ 1/ч}$ .
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения  $A[1:L; 1:G]$  двух матриц:

$$B[1:Y; 1:G], C[1:L; 1:Y];$$

$p$ -алгоритм должен обеспечить распределение элементов матрицы  $L[1:L; 1:G]$  по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Определить максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на ВС МИКРОС-Т.

### Задание 14

1. Осуществить анализ архитектуры и функциональной структуры одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $r(t)$  надежности и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,005 \text{ 1/ч}$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^3 \text{ ч}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$H[1:M; 1:L], E[1:N; 1:M],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 15 \text{ Гигабод}$ ;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1 \text{ нс}$ ;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,7 \text{ нс}$ .

### Задание 15

1. Осуществить анализ принципов технической реализации модели коллектива вычислителей. Проанализировать функциональную структуру одной из суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,05 \text{ 1/ч}$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^2 \text{ ч}$ .
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения  $O[1:L; 1:N]$  двух матриц:

$$U[1:W; 1:N], V[1:L; 1:W];$$

$p$ -алгоритм должен обеспечить распределение элементов матрицы  $O[1:L; 1:N]$  по вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

Определить максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на модифицированной ВС СУММА.

### Задание 16

1. Выполнить анализ архитектурных свойств современных высокопроизводительных вычислительных систем. Привести пример функциональной структуры суперВС (из списка Top500).

2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $u(t)$  восстановимости и  $S(i,t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:

- среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^3$  ч.,
- интенсивности восстановления  $\mu = 1$  1/ч.

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$L[1:Q; 1:S], \quad U[1:S; 1:R],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 1$  Мегабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 1$  мкс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 10$  мкс.

### Задание 17

1. Проанализировать мультиархитектуру одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:

- интенсивности решения задач  $\beta = 0,07$  1/ч,
- среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^5$  ч.

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$D[1:F; 1:H], \quad A[1:E; 1:F]$$

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Мегабод.
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,2$  мкс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1,5$  мкс.

### Задание 18

1. Обосновать необходимость использования парадигмы мультиархитектуры в суперВС.
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $r(t)$  надежности и функции  $S(i, t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:

- интенсивности отказов  $\lambda = 10^{-2}$  1/ч,
- интенсивности восстановления  $\mu = 1$  1/ч.

3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения двух матриц:

$$\Omega[1:A; 1:B], \quad \Sigma[1:C; 1:A],$$



применив методику крупноблочного распараллеливания.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1$  нс.

### Задание 19

1. Выполнить анализ архитектурных принципов модели коллектива вычислителей. Привести пример суперВС, в которой модель используется на нескольких уровнях иерархической функциональной структуры.
2. Произвести численный расчет и построить графики для функций надежности  $r(t)$  и готовности  $s(i, t)$  ЭВМ, обладающей следующими техническими параметрами:
  - средним временем безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^5$  ч,
  - интенсивностью восстановления  $\mu = 10^{1/4}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$W[1:A; 1:B], Y[1:B; 1:C],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 100$  Мегабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 10$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 100$  нс.

### Задание 20

1. Оценить архитектурные возможности модели вычислителя. Привести пример суперВС, в которой используется модель вычислителя.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции  $u(t)$  восстановимости и  $f(t)$  осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
  - интенсивности решения задач  $\beta = 0,07$   $1/ч$ ,
  - среднего времени безотказной работы  $\mathcal{G} = 10^2$  ч.
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$Y[1:K; 1:H], X[1:J; 1:K],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 5$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,5$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1$  нс.

## Задание 21

1. Осуществить анализ возможностей вычислительных систем с SIMD-архитектурой. Привести пример использования SIMD-архитектуры в суперВС.
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $u(t)$  восстановимости и  $S(i,t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:
  - среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 5 \cdot 10^4$  ч.,
  - интенсивности восстановления  $\mu = 24 \text{ } 1/\text{ч}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$K[1:Q; 1:L], M[1:N; 1:Q],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 15$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,7$  нс.

## Задание 22

1. Произвести анализ возможностей вычислительных систем с MIMD-архитектурой. Привести пример функциональной структуры суперВС с MIMD-архитектурой.
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $u(t)$  восстановимости и  $S(i,t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:
  - среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 5 \cdot 10^3$  ч.,
  - интенсивности восстановления  $\mu = 12 \text{ } 1/\text{ч}$ .
3. Разработать блок-схему  $p$ -алгоритма для вычисления произведения  $O[1:K; 1:N]$  двух матриц:

$$V[1:L; 1:N], T[1:K; 1:L];$$

$p$ -алгоритм должен обеспечить распределение элементов матрицы  $O[1:K; 1:N]$  по вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 25$  Гигабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,15$  нс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,75$  нс.

## Задание 23

1. Проанализировать архитектурные возможности вычислительных систем с программируемой структурой. Привести пример функциональной структуры реконфигурируемой ВС.

2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $u(t)$  восстановимости и  $S(i,t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:
  - среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^4$  ч.,
  - интенсивности восстановления  $\mu = 3 \text{ 1/ч}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$C[1:D; 1:E], \quad U[1:E; 1:F],$$

обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 32$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 10$  Мегабод;
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,1$  мкс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 1$  мкс.

### Задание 24

1. Осуществить анализ архитектуры мультипроцессорных вычислительных систем. Привести пример функциональной структуры суперВС (из списка Top500).
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции  $u(t)$  восстановимости и  $S(i,t)$  готовности ЭВМ для следующих количественных характеристик:
  - среднего времени безотказной работы  $\vartheta = 10^3$  ч.,
  - интенсивности восстановления  $\mu = 1 \text{ 1/ч}$ .
3. Построить блок-схему  $p$ -алгоритма умножения матриц:

$$R[1:F; 1:H], \quad P[1:E; 1:F]$$

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов результирующей матрицы по горизонтальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента  $\varepsilon$  накладных расходов при реализации  $p$ -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность  $l = 64$ ;
- полосу пропускания канала между машинами  $\nu = 100$  Мегабод.
- время выполнения операции сложения  $t_c = 0,02$  мкс;
- время выполнения операции умножения  $t_y = 0,2$  мкс.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 520 с.
2. Конспект лекций по курсу “Архитектура вычислительных систем”
3. Сергей Алексеевич Лебедев. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной электронной вычислительной техники. – М.: Физматлит, 2002. – 440 с.
4. Евреинов Э.В., Хорошевский В.Г. Однородные вычислительные системы. – Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
5. Хорошевский В.Г. Инженерный анализ функционирования вычислительных машин и систем. – М.: Радио и связь, 1987. – 255 с.
6. Головкин Б.А. Параллельные вычислительные системы. – М.: Наука, 1980. – 520 с.
7. Поиск...