

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 – 2015

Задание 1

1. Осуществить анализ архитектуры мультипроцессорных вычислительных систем. Привести пример отечественной ВС.
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 $\mu = 1 \text{ 1/ч}$.

Задание 2

1. Произвести анализ архитектур механических и электромеханических вычислительных машин.
2. 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 ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность $l = 64$;
- полосу пропускания канала между машинами $\nu = 10$ Мегабод.

Задание 3

1. Дать анализ (качественный и количественный) тороидальных макроструктур вычислительных систем.
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 $\beta = 0,007 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\theta = 10^3 \text{ ч}$.

Задание 4

1. Оценить архитектурные возможности вычислительных средств IV и V поколений. Описать функциональную структуру одной из суперВС (из списка Top500).
2. 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 ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на ВС МИНИМАКС.

Задание 5

1. Осуществить анализ архитектуры распределенных вычислительных систем. Привести пример функциональной структуры суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет показателей надежности ЭВМ, режим работы которой является стационарным и которая характеризуется следующими параметрами $\lambda = 0,001 \text{ 1/ч}$, $\mu = 1 \text{ 1/ч}$.

Задание 6

1. Произвести анализ архитектурных концепций отечественных ЭВМ.
2. Разработать блок-схему p -алгоритма для вычисления произведения $A[1:L; 1:G]$ двух матриц:

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

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

Определить максимум коэффициента ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на ВС МИКРОС-Т.

Задание 7

1. Выполнить архитектурный анализ современных вычислительных систем. Описать архитектуру одной из суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,02 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\theta = 10^2 \text{ ч}$.

Задание 8

1. Осуществить анализ архитектуры семейства Z вычислительных машин К. Цузе.
2. Построить блок-схему p -алгоритма умножения матриц:

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

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

Отыскать максимум коэффициента ε 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 $t_c = 0,1 \text{ нс}$;
- время выполнения операции умножения $t_y = 0,7 \text{ нс}$.

Задание 9

1. Выполнить анализ простейших макроструктур вычислительных систем. Привести примеры промышленных ВС, в которых используются простейшие макроструктуры.
2. Произвести расчет и построить графики для функций надежности $r(t)$ и восстановимости $u(t)$ ЭВМ, которая характеризуется средним временем безотказной работы, равным $\theta = 100$ ч, и интенсивностью восстановления $\mu = 1$ 1/ч.

Задание 10

1. Оценить возможности ЭВМ с SISD-архитектурой. Привести пример использования SISD-архитектуры в суперВС.
2. 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 ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на модифицированной ВС СУММА.

Задание 11

1. Осуществить анализ архитектуры и функциональной структуры одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции $s(i, t)$ готовности ЭВМ, интенсивности отказов и восстановления которой соответственно равны $\lambda = 10^{-2}$ 1/ч, $\mu = 1$ 1/ч.

Задание 12

1. Осуществить анализ принципов технической реализации модели коллектива вычислителей. Проанализировать 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 $\theta = 10^6$ ч,
 - интенсивностью восстановления $\mu = 10$ 1/ч.

Задание 13

1. Осуществить анализ архитектуры EDVAC.
2. 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 ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

- разрядность $l = 64$;
- полосу пропускания канала между машинами $\nu = 10$ Мегабод.

Задание 14

1. Дать анализ архитектурных свойств современных высокопроизводительных вычислительных систем. Привести пример функциональной структуры 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 $\theta = 10^5$ ч,
 - интенсивностью восстановления $\mu = 10$ 1/ч.

Задание 15

1. Осуществить анализ архитектуры ЭВМ I поколения. Привести пример функциональной структуры ЭВМ I поколения.
2. 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 ε 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 16

1. Выполнить сравнительный анализ вычислительных систем с архитектурами MISD и MIMD. Привести примеры функциональных структур промышленных ВС.
2. Осуществить численный расчет функции $r(t)$ надежности ЭВМ III поколения и построить для нее график.

Задание 17

1. Выполнить сравнительный анализ вычислительных систем с архитектурами SIMD и MIMD. Привести примеры функциональных структур суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,005 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^3 \text{ ч}$.

Задание 18

1. Проанализировать эффективность схем обмена информацией между ветвями параллельных алгоритмов.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,05 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^2 \text{ ч}$.

Задание 19

1. Осуществить качественный анализ структур коммуникационных сетей одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Выполнить численный расчет и построить графики для функции готовности $S(i,t)$ ЭВМ для следующих количественных характеристик:
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^3 \text{ ч}$,
 - интенсивности восстановления $\mu = 1 \text{ 1/ч}$.

Задание 20

1. Произвести анализ возможностей вычислительных систем с MIMD-архитектурой. Привести пример функциональной структуры суперВС.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,07 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^2 \text{ ч}$.

Задание 21

1. Проанализировать архитектурные возможности вычислительных систем с программируемой структурой. Привести пример функциональной структуры ВС и рассчитать её структурные характеристики.
2. Произвести численный расчет показателей надежности ЭВМ, режим работы которой является стационарным и которая характеризуется следующими параметрами:
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^2 \text{ ч}$;
 - интенсивности восстановления $\mu = 1 \text{ 1/ч}$.

Задание 22

1. Выполнить анализ архитектурных принципов модели коллектива вычислителей. Привести пример суперВС, в которой модель используется на нескольких уровнях иерархической функциональной структуры.
2. Оценить основные показатели эффективности современных микропроцессоров.

Задание 23

1. Произвести анализ архитектуры ЭВМ Дж. фон Неймана. Привести пример функциональной структуры ЭВМ I поколения.
2. Разработать блок-схему p -алгоритма умножения матриц большого размера, обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС результирующей матрицы по горизонтальным полосам. Определить максимум коэффициента ε накладных расходов при реализации p -алгоритма для ВС “Минск-222”.

Задание 24

1. Проанализировать архитектуру матричных вычислительных систем. Привести примеры промышленных ВС.
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 $\lambda = 10^{-2} \text{ 1/ч}$,
 - интенсивности восстановления $\mu = 1 \text{ 1/ч}$.

Задание 25

1. Осуществить анализ возможностей вычислительных систем с MISD-архитектурой. Привести пример функциональной структуры промышленной ВС.
2. Произвести численный расчет функции $r(t)$ надежности ЭВМ I поколения и изобразить ее графически.

Задание 26

1. Осуществить анализ возможностей вычислительных систем с SIMD-архитектурой. Привести пример использования SIMD-архитектуры в суперВС.
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 $\theta = 10^8 \text{ ч}$,
 - интенсивностью восстановления $\mu = 100 \text{ 1/ч}$.

Задание 27

1. Обосновать необходимость использования парадигмы мультиархитектуры в суперВС.
2. Рассчитать функцию $r(t)$ надежности ЭВМ II поколения и построить для нее график.

Задание 28

1. Дать анализ методики крупноблочного распараллеливания сложных задач.
2. Выполнить численный расчет и построить график для функции $s(i, t)$ готовности ЭВМ, интенсивности отказов и восстановления которой соответственно равны $\lambda = 10^{-3} \text{ 1/ч}$, $\mu = 10 \text{ 1/ч}$.

Задание 29

1. Выполнить анализ архитектуры ENIAC.
2. 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 ε 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 30.

1. Произвести анализ архитектуры ЭВМ II поколения. Описать архитектуру и функциональную структуру одной из отечественных ЭВМ II поколения.
2. 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 ε 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 31

1. Выполнить сравнительный анализ вычислительных систем с архитектурами MISD и SIMD. Привести пример функциональной структуры промышленной ВС.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции осуществимости $f(t)$ решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,003 \text{ 1/ч}$,
 - интенсивности отказов ЭВМ $\lambda = 10^{-3} \text{ ч}$.

Задание 32

1. Осуществить анализ гиперкубических макроструктур вычислительных систем. Привести пример суперВС.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,003 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^3 \text{ ч}$.

Задание 33

1. Выполнить анализ архитектуры ЭВМ III поколения. Описать функциональную структуру одной из ЭВМ III поколения.
2. Разработать блок-схему p -алгоритма для вычисления произведения двух матриц:

$$M[1:R; 1:F], \quad N[1:P; 1:R],$$

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

Определить максимум коэффициента ε накладных расходов при реализации p -алгоритма на ВС СУММА.

Задание 34

1. Проанализировать архитектуру конвейерных вычислительных систем. Привести примеры промышленных ВС.
2. Произвести численный расчет и построить график для функции $f(t)$ осуществимости решения задач на ЭВМ для следующих показателей:
 - интенсивности решения задач $\beta = 0,05 \text{ 1/ч}$,
 - среднего времени безотказной работы $\vartheta = 10^2 \text{ ч}$.

Задание 35

1. Проанализировать мультиархитектуру одной из современных суперВС (из списка Top500).
2. Произвести численный расчет и построить график для функции надежности $r(t)$ ЭВМ, характеризуемой интенсивности отказов $\lambda = 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$.

Задание 36

1. Осуществить анализ “парадокса” параллелизма.
2. Произвести расчет и построить графики для функций надежности $r(t)$ и восстановимости $u(t)$ ЭВМ, которая характеризуется средним временем безотказной работы, равным $\vartheta = 10^3 \text{ ч}$, и интенсивностью восстановления $\mu = 10 \text{ 1/ч}$.

Задание 37

1. Оценить архитектурные возможности модели вычислителя. Привести пример суперВС, в которой используется модель вычислителя.
2. 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 ε 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.

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...