МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Вятский государственный университет»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчёт по лабораторной работе №1 дисциплины

«Высокопроизводительные вычислительные комплексы»

Вариант 9

Выполнил студент группы ИВТ-42 \_\_\_ /Завиялов А.А./

Проверил доцент кафедры ЭВМ \_\_\_ /Мельцов В.Ю./

Киров 2016

# Цели работы

В результате выполнения работы студенты должны:

* знать сравнительные оценки готовности вычислительных систем с различной организацией;
* понимать факторы, определяющие готовность различных вы­числительные систем.
* уметь определять коэффициенты готовности вычислительных систем с различной организацией.

# Задания на лабораторную работу

Список заданий на лабораторную работу:

* в соответствии с номером задания выбрать из таблицы численные значения параметровI, f и h (количество процессоров, блоков памяти и устройств ввода-вывода соответственно), характеризующих задачу, и вероятности безотказной работыP1 процессора, Р2 блока памяти иP3устройства ввода-вывода.
* составить модели:

1. однопроцессорной вычислительной системы;
2. дуплексной вычислительной системы;
3. триплексной вычислительной системы;
4. двухпроцессорной вычислительной системы с одним резервным блоком памяти и одним резервным устройством ввода-вывода;
5. двухпроцессорной вычислительной системы с двумя резервными блоками памяти и двумя резервными устройствами ввода-вывода;
6. двухпроцессорной вычислительной системы с f резервными блоками памяти и с h резервными устройствами ввода-вывода (состав аппаратуры совпадает с составом дуплексной вычислитель­ной системы, но отличается организацией).

* выполнить вручную расчёт коэффициентов готовности с точ­ностью в 2 значащие цифры для однопроцессорной, дуплексной, триплексной и первого варианта двухпроцессорной вычислительной системы.
* выполнить сравнительный анализ готовности вычислительных систем с различной организацией.

# Задание №1

Схема модели однопроцессорной вычислительной системы представлена на рисунке 1.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 1 — Схема модели однопроцессорной вычислительной системы

Расчётные формулы:

Подстановка значений:

# Задание №2

Схема модели дуплексной вычислительной системы представлена на рисунке 2.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 2 — Схема модели дуплексной вычислительной системы

Подстановка значений:

# Задание №3

Схема модели триплексной вычислительной системы представлена на рисунке 3.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 3 — Схема модели триплексной вычислительной системы

Подстановка значений:

# Задание №4

Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с одним резервным блоком памяти и одним резервным устройством ввода-вывода представлена на рисунке 4.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 4 — Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с одним резервным блоком памяти и одним резервным устройством ввода-вывода

Подстановка значений:

# Задание №5

Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с двумя резервными блоками памяти и двумя резервными устройствами ввода-вывода представлена на рисунке 5.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 5 — Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с двумя резервными блоками памяти и двумя резервными устройствами ввода-вывода

Подстановка значений:

# Задание №6

Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с пятью резервными блоками памяти и семью резервными устройствами ввода-вывода представлена на рисунке 6.

|  |
| --- |
|  |

Рисунок 6 — Схема модели двухпроцессорной вычислительной системы с пятью резервными блоками памяти и семью резервными устройствами ввода-вывода

Подстановка значений:

# Выводы по работе

В ходе выполнения лабораторной работы изучены следующие типы вычислительных систем: однопроцессорная вычислительная система без резервных блоков, дуплексная, триплексная вычислительная система, двухпроцессорная вычислительная система с резервными блоками.

Результаты расчётов приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Результатырасчётов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Nпр | Pпр.бл | Gпр | Kэффпр | Nпм | Pпм.бл | Gпм | Kэффпм | Nвв | Pвв.бл | Gвв | Kэффвв | Gвс | Кэфвс |
| 1 | 1 | 0.97 |  |  | 5 | 0.965 |  |  | 7 | 0.855 |  |  |  |  |
| 2 | 2 |  |  | 10 |  |  | 14 |  |  |  |  |
| 3 | 3 |  |  | 15 |  |  | 21 |  |  |  |  |
| 4 | 2 |  | \* | 6 |  |  | 8 |  |  |  | \* |
| 5 | 2 |  | \* | 7 |  |  | 9 |  |  |  | \* |
| 6 | 2 |  | \* | 10 |  |  | 14 |  |  |  | \* |

В таблице 1 значения коэффициента эффективности процессора, помеченные «\*», не просчитаны по формуле, вместо них подставлены значения, полученные в системе из задания №1, потому что в системах из задания №4-6 используется два процессора, а не один, и сравнить их эффективность с системами из заданий №1-3 напрямую не представляется возможным. Реальное значение коэффициента эффективности — 0.47045.

1) Самойнадёжной вычислительной системой из представленных в таблице 1 является система из задания № 6 с коэффициентом готовности *G*вс = 0.940657. Эта вычислительная система содержит два процессорных блока, 10 блоков памяти, пять из которых являются резервными, и 16 блоков ввода-вывода, восемь из которых являются резервными. Высокий коэффициент готовности объясняется тем, что в системе имеется много резервных блоков, но при этом возможно использовать каждый резервный блок по отдельности, а не использовать резервный модуль, как это реализовано в дуплексной и триплексной системе.

Однако в некоторых случаях триплексная система может иметь преимущество над системой с использованием резервных блоков: достаточно либо уменьшить количество блоков с низкой вероятностью безотказной работы в модуле, либо повысить самувероятность безотказной работы блоков — это приведёт к увеличению коэффициента готовности резервного модуля. Например, уменьшение числа основных блоков ввода-вывода в системах до трёх, либо повышение вероятности их безотказной работы до 0.95 приведёт к тому, что наиболее надёжной станет именно триплексная система.

2) Самой эффективной вычислительной системой из представленных является система из задания №4 с коэффициентом эффективности *К*эф = 0.013373. Эта вычислительная система содержит два процессорных блока, пять основных блоков памяти, один резервный блок памяти, а также семьосновных блоков ввода-вывода и один резервный.

Несмотря на то, что у этой системы невысокий коэффициент готовности, общее число блоков у неё небольшое, потому коэффициент эффективности системы получается наибольшим. Однако, если бы блоки ввода-вывода имели более высокую вероятность безотказной работы, либо в системе было меньше блоков ввода-вывода, то система из задания №5 имела бы больший коэффициент эффективности, чем система из задания №4.

3) Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что для построения наиболее эффективной вычислительной системы потребуется:

* один процессорный блок без использования резервных блоков, поскольку коэффициент эффективности наибольший при использовании только одного процессорного блока (как в системе из задания №1) — при увеличении количества процессорных блоков в Zраз коэффициент готовности увеличивается незначительно, следовательно, уменьшается коэффициент эффективности;
* пять основных блоков памятибез резервных, поскольку коэффициент эффективности наибольший при использовании одного модуля памяти (пяти блоков) без резервных блоков (как в системе из задания №1)— при увеличении количества блоков памяти в Zраз коэффициент готовности увеличивается меньше, чем в Zраз, следовательно, уменьшается коэффициент эффективности;
* семьосновных блоков ввода-вывода и дварезервных, коэффициент эффективности наибольший при использовании одного модуля (семи блоков) ввода-вывода с использованием одного резервного блока ввода-вывода (как в системе из задания №4) — при добавлениидвух блоков ввода-вывода (увеличение количества в 9/7 раз), коэффициентготовности увеличивается больше, чем в 2.5раза, что даёт увеличение коэффициента эффективности.При добавлении третьего резервного блока коэффициент эффективности будет ниже, что отражено в таблице 2:

Таблица 2 — Результаты расчётов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nпр | Pпр.бл | Gпр | Kэффпр | Nпм | Pпм.бл | Gпм | Kэффпм | Nвв | Pвв.бл | Gвв | Kэффвв | Gвс | Кэфвс |
| 1 | 0.97 |  |  | 5 | 0.965 |  |  | 9 | 0.855 | 0.869669 | 0.096630 | 0.705930 | 0.015687 |
| 1 | 0.97 |  |  | 5 | 0.965 |  |  | 10 | 0.855 |  |  |  |  |

После расчётов для наиболее эффективной вычислительной системы были получены следующие коэффициенты готовности и эффективности: