Федеральное агентство связи РФ

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего профессионального образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Кафедра ВС

**Расчетно-графическое задание**

по дисциплине «Архитектура вычислительных систем»

**Вариант №10**

Выполнила:

студентка группы ИП-10

Котлыкова Д.И.

Проверил:

Ефимов А.В.

Оценка:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 \

Новосибирск, 2013

**Задание №1.**

*Проанализировать архитектуру конвейерных вычислительных систем. Привести примеры промышленных ВС.*

В процессе развития суперкомпьютерных технологий идею повышения производительности вычислительной системы за счет увеличения числа процессоров использовали неоднократно.

Конвейерные вычислительные системы (ВС) относились к числу самых популярных высокопроизводительных средств обработки информации в 70-х и 80-х годах 20 века. Они обеспечивали быстродействие порядка – 108-109 опер./с, которое в то время воспринималось как рекордно высокое. Последнее позволяло называть конвейерные ВС как суперЭВМ (Supercomputers).

Конвейерные ВС имели аппаратурно реализованные команды, дающие возможность выполнять операции над векторами данных. Поэтому такие ВС называли также векторными компьютерами (Vector Computers).

Современные быстродействующие микропроцессорные БИС основаны на конвейеризации вычислений. Они стали основой при создании вычислительных систем с быстродействием 1010-1015 опер./c.

Конвейерные процессоры в архитектурном плане занимают промежуточное место среди средств обработки информации, базирующихся на модели вычислителя, и средств, основанных на модели коллектива вычислителей. Имеется тенденция к неуклонному совершенствованию архитектуры конвейерных ВС в направлении к коллективу вычислителей. Высокий уровень быстродействия был достигнут в конвейерных ВС за счет *мультиконвейерности* (параллельной работы множества конвейеров) и *конвейеризации на микроуровне* (на уровне фаз выполнения арифметических операций).

Основной признак параллельно-векторных систем PVP - наличие специальных векторно-конвейерных процессоров, в которых предусмотрены команды однотипной обработки векторов независимых данных, эффективно выполняющиеся на конвейерных функциональных устройствах. Как правило, несколько таких процессоров работают одновременно над общей памятью в рамках многопроцессорных конфигураций. Несколько таких узлов могут объединяться с помощью коммутатора. PVP-системы основываются на самой совершенной платформе – на MIMD-архитектуре.

Разнообразие конвейерных ВС – следствие возможностей в технической реализации модели коллектива вычислителей. Три принципа, положенные в основу коллектива вычислителей, достаточно ярко проявляются во всех конвейерных системах.

1. *Параллельность выполнения операций* в конвейерных системах обеспечивается на различных уровнях. На макроуровне параллельность выражается в возможности параллельной работы произвольного числа процессоров (Cray-2 – до 4, Cray Y-MP – до 8, Cray C90 – до 16, Cray T90 – до 32). На уровне процессоров предусматривается возможность параллельной работы порядка 10 конвейеров ( в STAR-100 – трех, в Cray-1 – 12). На микроуровне закладывается возможность организации конвейеров из десятков элементарных блоков обработки информации (Cray-1 – от 1 до 14, STAR-100 – до 30).

Параллельность выполнения операций позволяет в мультиконвейерных вычислительных системах достичь быстродействия, измеряемого в единицах и десятках GigaFLOPS.

1. *Программируемость структуры* – принцип, который с развитием архитектуры конвейерных ВС находит все более полное воплощение. Так, например, в STAR-100 обеспечивалась избирательная обработка компонентов векторов данных путем введения специального булевского вектора. В Cray-1 стало возможным программировать последовательность использования 12 конвейеров процессора. В последующих разработках систем Cray реализована возможность программирования межпроцессорных взаимодействий.
2. *Конструктивная однородность* – принцип, который в конвейерных ВС проявляется достаточно четко. Даже для простых конвейерных систем характерно наличие нескольких идентичных (или почти идентичных) конвейеров, небольшое разнообразие элементарных блоков обработки для формирования конвейеров, регулярность связей между блоками в конвейере, наличие нескольких одинаковых блоков в конвейере. Мультиконвейерные ВС (PVP-системы) полностью основаны на принципе однородности: это композиция множества однородных процессоров. В мультиконвейерных ВС каждый процессор – это композиция конвейеров с канонической структурой.

Одной из наиболее высокопроизводительных вычислительных систем в мире общепризнанно считается система CRAY, созданная в 1976 г. В этой системе конвейерный принцип обработки используется в максимальной степени: имеется и конвейер команд, и конвейер арифметических и логических операций. Кроме того, в системе широко применяется совмещенная обработка информации несколькими устройствами. Все это позволило при решении научных задач достигнуть чрезвычайно высокой производительности – до 250 млн. операций в секунду

Конвейерные ВС стартовали в 70-х годах 20 века с производительностью порядка 100 MegaFLOPS (STAR-100, 1973г; Cray-1, 1976 г.); к 1990 г. они достигли быстродействия 1 GigaFLOPS (Cray Y-MP, 1989 г.); в 2003 г. имеют скорость вычислений 50 TeraFLOPS (Cray X1); в 2010 г. система обладает быстродействием один квадриллион операций в секунду – 1PFLOPS.

Итак, диалектическое развитие архитектуры конвейерных вычислительных систем привело к следующим результатам:

1. конвейерные ВС “переродились” в распределенные мультипроцессорные системы с MIMD-архитектурой и массовым параллелизмом;
2. каноническая структура конвейера, которая была основой архитектуры супер-ЭВМ (конвейерных ВС 70-х и 80-х годов 20 века), получила внедрение в микропроцессорные большие интегральные схемы (например, в микропроцессоры Intel Pentium, IBM Power PC, DEC Alpha);
3. современные “конвейерные” микропроцессоры по своей производительности не уступают векторным супер-ЭВМ 70-х годов 20 века.

Таким образом, ход развития архитектуры конвейерных вычислительных систем показывает, что фирмы-разработчики за тридцатилетний период прошли путь от простейших конвейерных ВС (108 опер./с) до PFLOPS-систем, полностью основанных на модели коллектива вычислителей.

**Задание №2.**

*Произвести расчет и построить графики для функций надежности  и восстановимости  ЭВМ, которая характеризуется средним временем безотказной работы, равным 100 ч, и интенсивностью восстановления 1 .*

**Функция надежности ЭВМ**

Функция надежности (или вероятность безотказной работы) ЭВМ относится к основным показателям и характеризует производительность ЭВМ на заданном промежутке времени или, говоря иначе, характеризует способность ЭВМ обеспечить на промежутке времени потенциально возможную производительность. Ф*ункцией надежности ЭВМ* называется

 (2.10)

где запись  означает вероятность того, что для всякого , принадлежащего промежутку времени  производительность  ЭВМ равна единице:

 (2.9),

т.е равна потенциально возможной:

 (2.6).

Для доказательства свойств функции  и определения показателей надежности, производных от , удобнее дать следующее определение:

 (2.10)

где  означает вероятность события , состоящего в том, что момент  возникновения первого отказа при работе ЭВМ в заданных условиях эксплуатации наступит после времени .

Функция  обладает следующими свойствами:

1.  действительно, так как событие  (т.е. событие, заключающееся в том, что в момент начала функционирования ЭВМ работоспособна) считается достоверным, то 
2.  поскольку событие  считается невозможным (или, говоря другими словами, событие, заключающееся в том, что ЭВМ работоспособна на конечном промежутке времени, является достоверным), то, следовательно, 
3.  для ; в самом деле, события  и  являются не совместными, поэтому по теореме сложения вероятностей имеем:



Известно, что в нормальных условиях эксплуатации ЭВМ интенсивность отказа а функция надежности и математическое ожидание времени *безотказной работы* соответственно равны:

****.

Чтобы посчитать значение функции, нам необходимо только среднее, временя безотказной работы **=100ч.**

Подставляя данное значение, получим следующую функцию для расчета надежности:

*r(t)=exp((-1/)\*t)*

**Рассчитаем значения функции надежности и построим график:**

Для построения графика возьмем время от 0 до 500 ч. Но для удобства в таблицу занесем только те значения, которые подписаны на графике!

|  |  |
| --- | --- |
| *t,*ч. | *r*(*t*) |
| 0 | 1 |
| 1 | 0.999005 |
| 33 | 0.718924 |
| 65 | 0.522046 |
| 97 | 0.379083 |
| 129 | 0.275271 |
| 161 | 0.199888 |
| 193 | 0.145148 |
| 225 | 0.105399 |
| 257 | 0.076536 |
| 289 | 0.055576 |
| 321 | 0.040357 |
| 353 | 0.029305 |
| 385 | 0.02128 |
| 417 | 0.015452 |
| 449 | 0.011221 |
| 481 | 0.008148 |
| 500 | 0.006738 |

**r(t)**

**t, ч**

**Функция восстановимости ЭВМ**

Функция восстановимости (или вероятность восстановления работоспособного состояния) ЭВМ – основной показатель, характеризующий “надежностные” способности и ЭВМ, и восстанавливающего устройства одновременно. Или, говоря иначе, эта количественная характеристика дает информацию о том, как приспособлена машина к восстановлению своей производительности (после отказа) с помощью ВУ. Ф*ункцией восстановимости* ЭВМ назовем

 (2.17)

где  – вероятность того, что (при выполнении восстановительных работ в машине) для всякого , принадлежащего промежутку времени  производительность  ЭВМ остается равной нулю (2.9) (или, говоря иначе, есть вероятность того, что отказавшая ЭВМ при работе восстанавливающего устройства не будет восстановлена за время ).

Для функции  справедливо: 1)  2)  3)  для  Следовательно,  является интегральной функцией распределения времени восстановления отказавшей ЭВМ. Для практической оценки вероятности восстановления ЭВМ на промежутке времени используют формулу



где – число отказавших машин в начале восстановления;  – число восстановленных машин за время  при условии, что ремонт каждой ЭВМ осуществляется своим ВУ.

Основываясь на практическом материале по эксплуатации ЭВМ и применяя статистические критерии о достоверности гипотез относительно распределения случайных величин, можно доказать справедливость формул:

 (2.18)

где – *среднее время восстановления работоспособного состояния ЭВМ*;  – *интенсивность восстановления ЭВМ* или среднее число восстановлений ЭВМ, которое может произвести ВУ в единицу времени.

**Рассчитаем значения функции восстановимости и построим график:**



где 1 .

|  |  |
| --- | --- |
| *t,*ч. | *u*(*t*) |
| 0 | 0 |
| 1 | 0,632121 |
| 2 | 0,864665 |
| 3 | 0,950213 |
| 4 | 0,981684 |
| 5 | 0,993262 |
| 6 | 0,997521 |
| 7 | 0,999088 |
| 8 | 0,999665 |
| 9 | 0,999877 |
| 10 | 0,999955 |
| 11 | 0,999983 |
| 12 | 0,999994 |
| 13 | 0,999998 |
| 14 | 0,999999 |
| 33 | 1 |
| 65 | 1 |
| 97 | 1 |
| 129 | 1 |
| 161 | 1 |
| 193 | 1 |
| 225 | 1 |
| 257 | 1 |
| 289 | 1 |
| 321 | 1 |
| 353 | 1 |
| 385 | 1 |
| 417 | 1 |
| 449 | 1 |
| 481 | 1 |
| 500 | 1 |

**u(t)**

**t, ч**