Федеральное агентство связи РФ

Федеральное Государственное общеобразовательное бюджетное учреждение

высшего профессионального образования

“Сибирский государственный университет

телекоммуникаций и информатики”

КАФЕДРА ВС

Расчетно-графическое задание

по курсу «Архитектура вычислительных систем»

Вариант 4

Выполнил:

студент группы ИП-10

Денисов А.В.

Проверил:

к.т.н доцент кафедры ВС   
Ефимов А. В.

Новосибирск 2013

**Задание 1: Оценить архитектурные возможности модели вычислителя. Привести пример суперВС, в которой используется модель вычислителя.**

Модель вычислителя предполагает последовательное выполнение операций заложенных в нее изначально алгоритмом, притом операции будут выполняться:

1. Между элементами конструкции вычислителя, взаимодействующими через сети связей. Притом эффективность выполнения операций будет зависеть как от вида связей так и от самих элементов, и от алгоритма выполнения операций.
2. Внутри устройств являющихся элементами конструкции вычислителя, эффективность выполнения операций в них будет зависеть от конструкции самих элементов и от алгоритма выполнения операций.

Функциональной структурой модели вычислителя будет являться граф

h = <U, g>

где

*U = {иi } –* множество устройств *иi , i* ϵ {1, 2, *..., k}*

g – описание структуры (или просто структура) сети связей между устройствами *иi .*

Система счисления и форма представления данных модели вычислителя может быть выбрана в ходе проектирования ЭВМ основанного на данной модели.

Допустимы три вида реализации модели вычислителя которые обуславливают её определенные архитектурные возможности:

1. Аппаратурная реализация соотносится с первыми ЭВМ.
2. Аппаратyрно-прогpаммнaя реализация.

Вследствие наибольшего развития технологии БИС, и удешевления элементной базы развивается тенденция к вложению функций системного программного обеспечения в аппаратypу , а так же удешевление самой ЭВМ.

1. Программное исполнение – как имитатор выполнения обработки информации, то есть виртуальная ЭВМ, возможности которой во многом будут зависеть от возможностей физической ЭВМ которая будет поддерживать её существование.

Нужно заметить, что модель вычислителя может быть представлена в виде совокупности

с = (U, g, a(p(D))>

Разберем, как каждое из этих значений будет влиять на архитектурные возможности модели вычислителя:

1. ***U****- множество устройств, обеспечивающих ввод, обработку , хранение*

*и вывод информации.*

На данный момент стандартным набором устройств являются: центральный процессор, видеоадаптер, оперативная память, устройство хранения информации(жёсткий диск)а также для ввода и вывода – клавиатура с мышью, и монитор соответственно.

Центральные процессоры имеют ряд основных характеристик :

-*Быстродействие (вычислительная мощность)* – это среднее число операций процессора в секунду. Измеряется во FLOPS (акроним от англ. FLoating-point Operations Per Second). Для современных процессоров составляет от 2,1 Гфлопс до 118 Гфлопс.

- *Тактовая частота* измеряемая в герцах(Гц) равна количеству тактов в секунду. На данный момент установлен рекорд в 8 203,01 МГц. Основной проблемой при увеличении тактовой частоты является перегрев процессора. Для достижения вышеописанного рекорда, к примеру, потребовалось использовать охлаждение на жидком азоте.

- *Разрядность процессора* - максимальное количество бит информации, которые могут обрабатываться и передаваться процессором одновременно. Разрядность процессора определяется разрядностью регистров, в которые помещаются обрабатываемые данные. Например, если регистр имеет разрядность 2 байта, то разрядность процессора равна 16 (2x8); если 4 байта, то 32; если 8 байтов, то 64.

Видеоадаптеры также как и процессоры различаются по нескольким характеристикам:

- *ширина шины памяти* – характеристика показывающая сколько данных обработает видеокарта за единицу времени – может различаться от 64 до 512 бит

- *объём видеопамяти,* измеряется в мегабайтах — объём собственной оперативной памяти видеокарты. Больший объём далеко не всегда означает большую производительность. Объем видеопамяти современных видеокарт составляет от

256 Мб до 2 ГБ.

Нужно заметить, что имеет значение пропорциональность количества памяти, её типа и ширина шины данных: 512 МБ DDR2, при ширине шины данных в 128 бит, будет работать медленнее и гораздо менее эффективно, чем 256 МБ GDDR3 при ширине шины в 128 бит и т.п. По понятным причинам, 256 МБ GDDR3 с шириной шины 256 бит лучше, чем 256 МБ GDDR3 с шириной шины в 128 бит и т.п.

- *частоты ядра и памяти* - измеряются в мегагерцах, чем больше, тем быстрее видеокарта будет обрабатывать информацию. У современных GPU частота обычно составляет около 1000-1200 МГц, у памяти в среднем 600-1300 МГц.

Оперативная память обычно различают по двум основным характеристикам:

- о*бъём оперативной памяти* – который отвечает за то, как много информации может храниться в ОЗУ за раз. В основном объём ограничен только возможностями программных компонентов (p(D)) модели вычислителя, максимум на данный момент составляет 192 Гб.

- *Частота оперативной памяти* - показатель, отвечающий за пропускную способность каналов, по которым данные передаются на материнскую плату, а оттуда - в процессор. На различных видах памяти это значение разнится от 1000 Мгц до 2000 Мгц. Также это значение будет сильно зависеть от g модели вычислителя, а именно, оно не может быть больше чем частота передачи данных материнской платы.

Жёсткие диски обладают множеством характеристик, но на архитектурные возможности модели вычислителя будут влиять лишь четыре из них:

- *Ёмкость*-количество информации которое может хранить жёсткий диск одновременно. Теоретически может достигать 1 Йоттабайт, что равняется 280 байтам, но на данный момент ограниченна техническими возможностями человека, максимальный достигнутый объём на данный момент 5 Тб.

- *Время произвольного доступа* - среднее время, за которое винчестер выполняет операцию позиционирования головки чтения/записи на произвольный участок магнитного диска. Диапазон этого параметра — от 2,5 до 16 мс.

- *Скорость вращения шпинделя* - количество оборотов шпинделя в минуту. От этого параметра в значительной степени зависят время доступа и средняя скорость передачи данных. В настоящее время выпускаются винчестеры со следующими стандартными скоростями вращения: 4200, 5400 и 7200 (ноутбуки); 5400, 5900, 7200 и 10 000 (персональные компьютеры); 10 000 и 15 000 об/мин (серверы и высокопроизводительные рабочие станции). Увеличению скорости вращения шпинделя в винчестерах для ноутбуков препятствует гироскопический эффект, влияние которого пренебрежимо мало в неподвижных

-*Скорость передачи* данных при последовательном доступе во внутренней зоне диска составляет от 44,2 до 74,5 Мб/с, во внешней от 60,0 до 111,4 Мб/с.

1. **g-** *структура связей между устройствами;*

Устройства из множества U модели вычислителя связаны между собой посредством шин. В основном шины характеризуются пропускными способностями, традиционно характеризующимися битами в секунду. Пропускная способность шины определяется произведением разрядности линии данных и ее тактовой частоты. Для передачи электрических сигналов шины используют множество каналов. Если используется 32 канала, то шина считается 32-разрядной, а при использовании 64 каналов 64-разрядной. На самом деле разница между теоретической прорускной способной и практической может составлять 25% так как на эту характеристику влияют особенности материала из которого была сделана шина, конструкции, окружающей среды и т.д.

1. **а -** алгоритм работы вычислителя или алгоритм управления вычислительными процессами при реализации программы **p**обработки данных ***D****.* Все три показателя могут выступать как ограничители архитектурных возможностей модели вычислителя. Недостатки алгоритма могут повлиять на производительность всей системы в целом или отдельных её частей, также на производительность может влиять неправильный подбор представления данных или выбор средств для выполнения вычислений.

Увеличение архитектурных возможностей моделей вычислителя может осуществляться в ограниченных пределах, обусловленных, в частности, конечностью скорости распространения сигналов в физических средах (конечностью скорости света, которая в вакууме равна (299 792 ± 0,4) км/с), отсутствием технических возможностей достаточного охлаждения, и специфическими эффектами, к примеру, гироскопическим эффектом.

Jaguar — суперкомпьютер класса массово-параллельных систем является примером применения модели вычислителя для построения СуперВС. Он состоит из двух типов ячеек - Cray XT5 и Cray XT4, каждая из которых основаны на модели вычислителя.

Оба типа ячеек схожи по конструкции, но используют разные аппаратурные компоненты.

Следует заметить, что Cray предлагает модернизацию ХТ4 до ХТ5, а ХТ5 – до ХТ6.

Рассмотрим подробнее строение узла Cray XT5.

Множество устройств **U**:

В Cray XT5 могут применяться два типа процессоров- четырехъядерные Barcelona и Shanghai с разными частотами, а также шестиядерные Istanbul. Соответственно суммарное число ядер в узле составляет восемь или двенадцать, а пиковая производительность узла лежит в диапазоне примерно от 70 GFLOPS до 124 GFLOPS.

Для построения узла используется оперативная память DDR2-800 с ёмкостью от 8 до 32Гб. Каждый из компьютеров имеет 42 Тб дискового пространства.

Структура связей **g**:

В Cray XT5 используется прямое подсоединение оперативной памяти к процессору. В результате пропускная способность оперативной памяти масштабируется с числом процессоров, и в расчете на узел пропускная способность памяти составляет 25,6 Гбайт/с .

Алгоритм работы вычислителя **a**:

Так как отдельно взятая машина Cray XT5 используется только в качестве ячейки СуперВС Jaguar, есть два варианта установленных на ней операционных систем.

1. Если ячейка-управляющая, то она использует полноценную версию линукс, и алгоритм ее направлен на управление остальными ячейками, а не на проведение вычислений.
2. В случае если ячейка вычислительная – то на ней установлено микроядро Compute Node Linux, которое разработано с целью минимизировать накладные расходы на взаимодействие между ячейками. Алгоритм её направлен только на выполнение различных вычислений.

**Задание 2: Построить блок-схему -алгоритма умножения матриц:**

****

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

**Отыскать максимум коэффициента  накладных расходов при реализации -алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:**

**– разрядность **

**– полосу пропускания канала между машинами  Мегабод;**

**– время выполнения операции сложения  мкс;**

**– время выполнения операции умножения мкс.**

**Вычислитель 1**

**Вычислитель 2**

**Вычислитель *l***

**Вычислитель *n***



**Вычислитель п**



ЭМ п



## Вычислитель 1

**Вычислитель 2**

**Вычислитель **

**Вычислитель **

**Вычислитель 1**

**Вычислитель 2**

**Вычислитель *l***

**Вычислитель *n***



**Вычислитель п**



ЭМ п



***X***

***=***

**Вычислитель *n***







Рассчитаем максимум накладных расходов.

 ,где

tn – время пересылки

l – разрядность

v – скорость обмена

ρ – минимальный допустимый размер матриц, при котором еще целесообразно решение задачи на n вычислителях. Максимальные накладные расходы будут при ρ=1.

ty – время умножения

tc – время сложения

Для данной задачи:

l =64;

v =107 бод;

ρ =1;

ty =1,5 мкс;

****мкс**;**

tn = l/ ν=64/107=6.4 мкс;

**Блок-схема**

α — номер передающего вычислителя

{i, 2, ... , α -1, α + 1, ..., n } — номера принимающих вычислителей

*]М / п [ (l -1) <*  **j** *≤ ] М / n [l*

l — номер ветви P-алгоритма

b*ij* — элемент ij матрицы B. L-количество столбцов матрицы B и

с*ij* — элемент ij матрицы С. количество строк матрицы C

d*ij* — элемент ij матрицы D. N- количество строк матрицы B

##### Прием

**||b***i1****,…,*b***ih****,…,b****iK***||**

***Из матрицы B***

##### Передача

**|| b***i1****,…*b***h****,…,*b***iK****||***

***Из матрицы B***

l = ]N/n[

?





###### Да

###### Нет

###### Нет

###### Нет

**Да**

***Вычисление***



## *Конец*



l = 

?

i:=1

## *Начало*

###### Да

***i:=i +1***