Министерство связи и массовых коммуникаций

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Кафедра ВС

Расчетно-графическое задание по дисциплине

**Архитектура вычислительных систем**

Вариант 19

Выполнила:

Студентка гр. П-74

факультета ИВТ

Сидорова Т.В.

Проверил:

Чл.-корр. РАН профессор

Хорошевский В.Г.

Новосибирск, 2009 г.

**1.Выполнить анализ архитектурных принципов модели коллектива вычислителей.** **Привести пример суперВС, в которой модель используется на нескольких уровнях иерархической функциональной структуры.**

Прежде чем перейти непосредственно к рассмотрению архитектурных принципов, определимся, что же мы понимаем под моделью коллектива вычислителя. В самом общем виде в основе конструкции вычислительных систем (они же коллективы вычислителей) и её функционирования лежит пара двух составляющих:

,



где H – описание конструкции ВС, а A – алгоритм её работы.

Остановимся подробнее на конструкции H. Очевидно, что её можно описать, зная какие вычислители задействованы в системе, а также как они соединены:



где – множество вычислителей , – описание структуры сети связей между вычислителями.



Конструкция коллектива вычислителей есть отражение следующих основополагающих архитектурных принципов:

Принцип параллелизма.

Заключается в том, чтобы ВС могла параллельно выполнять различные операции на множестве вычислителей , взаимодействующих через связи структуры .



Принцип программируемости структуры.

Благодаря осуществлению этого принципа, у нас появляется возможность по своему усмотрению настраивать связи вычислителей (т.е. изменять структуру ) программными, а не аппаратными, средствами.



Данный принцип по своей природе носит фундаментальный характер. По своей важности его можно сравнить с одним из принципов фон Неймана – хранения программы в памяти ЭВМ и возможности модификации программы с её же помощью.

Чтобы добиться выполнения принципа программируемости структуры, достаточно хранить в системе информацию о первоначальной физической структуре, а также о тех программных конфигурациях, которые мы собираемся использовать для решения тех или иных задач. Также необходимо иметь возможность перенастройки структуры в процессе работы для достижения наибольшей эффективности и соответствия требованиям задач.

Принцип однородности конструкции.

Позволяет осуществить взаимодействие вычислителей C и структуры G. Здесь стоит добавить, что текущий уровень развития вычислительной математики и техники, а также микроэлектроники и наноэлектроники, уже сейчас позволяет в некоторых областях вместо принципа однородности использовать принцип квазиоднородности (или виртуальной однородности) конструкции H. Более того, можно ограничиться лишь требованием совместимости вычислителей в коллективе и использовать неоднородные структуры. Однако, при создании высокопроизводительные систем принцип однородности не менее важен, чем принцип совместимости ЭВМ третьего поколения.

Таким образом, можно сказать, что принципы модели коллектива вычислителей противоположны принципам, лежащим в основе конструкции вычислителя.

Теперь поговорим о принципах технической реализации ВС. Главными принципами являются: модульность и близкодействие. Рассмотрим их подробнее:

Модульность - принцип, предопределяющий формирование вычислительной системы из элементов, которые функционально и конструктивно закончены, т .е. имеют взаимодействия с другими элементами и разнообразие которых составляет полный набор.

Модульность вычислительной системы обеспечивает:

1. возможность использования любого модуля заданного типа для выполнения любого соответствующего ему задания пользователя;
2. простоту замены одного модуля на другой однотипный;
3. масштабируемость, т.е. возможность увеличения или уменьшения количества модулей;
4. открытость системы для модернизации т.е. ее обновление и усовершенствование .

При построение ВС с массовым параллелизмом достаточно иметь единственный модуль–вычислитель, который бы имел свойства вычислительной и соединительной полноты. Исходя из этого, модуль должен располагать арифметико-логическим устройством и памятью и содержать локальный коммутатор ­– схему для связи с другими модулями. Обычно на практике такой модуль–вычислитель называют элементарным процессором(ЭП), либо элементарной машиной (ЭМ). Так же считается, что ЭП - это композиция из процессора и локального коммутатора. Разрядность таких ЭП в различных вычислительных системах колеблется от 1 до 64. Под элементарной машиной же понимается архитектурно более развитая композиция из ЭВМ и локального коммутатора.

Близкодействие - принцип, представляющих такую организацию информационных взаимодействий между модулями–вычислителями, при которой каждый из них может обмениваться информацией с весьма ограниченной частью модулей–вычислителей. Исходя из этого, структура ВС позволяет осуществлять информационные взаимодействия между удаленными вершинами-вычислителями лишь с помощью промежуточных вершин–вычислителей, передающих информацию от “точки к точке” (point-to-point). Удаленными считаются все те вершины в структуре ВС, расстояние между которыми более 1.

Принцип близкодействия допускает реализацию механизма управления ВС, а так же организацию функционирования коллектива вычислителей как единого целого. Данный принцип, выражается в том, что поведение каждого вычислителя  зависит от поведения только ограниченного подмножества  других вычислителей системы.

Говоря о взаимосвязи с принципом близкодействия немало важно так же отметить о локальности связей и взаимодействий между вычислителями.Взаимодействий между вычислителями означает, что состояние  вычислителя  на очередном временном шаге  зависит от состояний (на предшествующем шаге ) непосредственно с ним связанных вычислителей , т.е. оно является функцией:



здесь  – номера вычислителей, составляющих  При этом вычислители подмножества



называются соседними по отношению к  Для того что бы структура сети связи была однородно, так же необходимо, чтобы каждый вычислитель был соединен с  другими вычислителями.

Вычислительные системы, которые основываются на принципах модульности и близкодействия, удовлетворяют таким требованиям как асинхронность, децентрализованность и распределенность. Рассмотрим их подробнее:

Асинхронность функционированияВС обеспечивается, если порядок срабатывания ее модулей определяется достижением заданных значений определенных как правило, логических функций. Использование асинхронных схем позволяет достичь в системе предельного быстродействия, т.е. модули ВС срабатывают сразу же после достижения соответствующего условия. Применение асинхронных схем обмена информацией между вычислителями позволяет не учитывать разброс в их тактовых частотах и колебания времени задержки сигналов в линиях связи.

Децентрализованность управления ВС достигается, если в системе нет выделенного модуля, который функционировал бы как единый для всей системы центр управления. Децентрализованное управление системой основано на совместной работе всех исправных модулей системы, направленной на принятие решений. Выполняя свою часть работы, каждый модуль пользуется только локальной информацией о системе.

Распределённость ресурсов ВС. Под ресурсами ВС понимаются все объекты, которые запрашиваются, используются и освобождаются в ходе выполнения вычислений. В качестве ресурсов ВС выступают процессоры или даже модули, входящие в их состав, модули оперативной памяти, внешние устройства, линии межмодульных связей, шины, файлы данных, компоненты программного обеспечения. Распределенная ВС – это такая система, в которой нет единого ресурса, используемого другими в режиме разделения времени. Вместе с этим каждый ресурс распределённой ВС рассматривается как общий, доступный любому потребителю.

В качестве примера суперВС, наиболее полно использующей на различных уровнях инфраструктуры принципа модели коллектива вычислителей, можно привести сверхвысокопроизводительные вычислительные системы семейства IBM Blue Gene. При разработке данной суперВС принцип масштабирования воплощался на всех уровнях и аппаратурного, и программного обеспечения. Все модели семейства IBM Blue Gene относятся к классу распределенных систем с массовым параллелизмом. Функциональная структура суперВС рассчитана на использование хост-компьютерной системы — множества хост-компьютеров. Эти компью­теры реализуют файловую систему и выполняют следующие функции: ана­лиз функционирования, контроль, диагностику и восстановление суперВС, а также компиляцию и сервисное обслуживание. Важной особенностью архитектуры IBM Blue Gene является воз­можность одновременной работы множества пользователей. Это достига­ется путем выделения каждому пользователю требуемых ресурсов — под­системы из необходимого количества вычислительных узлов. При разработке функциональной структуры суперВС и основных ее элементов значительное внимание уделялось обеспечению надежности (RAS — Reliability, Availability, Serviceability — надежности, готовности, обслуживаемости). При этом свою роль сыграли принципы простоты, однородности и модульности, а также введение избыточности, средств контроля, диагностики и восстановления. Разработчики суперВС IBM Blue Gene достаточно полно воплотили и архитектурные принципы, и принципы технической реа­лизации модели коллектива вычислителей .

**2. Произвести численный расчет показателей надежности ЭВМ, режим работы которой является стационарным и которая характеризуется следующими параметрами λ=0,001 1/ч, µ=1 1/ч**

Дано:

λ=0,001 1/ч – среднее число отказов, появляющихся в машине в единицу времени

µ=1 1/ч – интенсивность восстановления ЭВМ

Стационарный режим работы – это когда t→∞

Решение:

Показателями надежности являются:

1. Функция надежности ЭВМ , которая определяется следующей формулой:





1. Функция ненадежности (вероятность отказа) ЭВМ определим:





1. Среднее время безотказной работы ЭВМ следующее:



1. Функция восстановимости ЭВМ (вероятность восстановления работоспособного состояния) имеет вид:



1. Среднее время восстановления работоспособного состояния ЭВМ определяется:



1. Функцию готовности ЭВМ получаем:

