

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет Информатики, Математики и Экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

Вячкина Елена Александровна

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

*Методические указания по изучению дисциплины
по направлению*

*02.03.03 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем,
профиль «Программное и математическое обеспечение информационных технологий»;*

*01.03.02 Прикладная математика и информатика,
профиль «Математическое моделирование и информационные технологии»*

Вячкина Е.А.

Параллельные и распределенные вычислительные системы: метод. указ. к семинарским занятиям по направлениям подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и информационные технологии» (уровень бакалавриата) / Е.А. Вячкина. - Новокузнецк ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020. – 13 с. - Текст: непосредственный.

В настоящих методических указаниях для студентов представлены методические указания по подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, по подготовке к промежуточному контролю и по работе с учебной литературой. Также представлены примерные теоретические вопросы к промежуточному контролю и примерные вопросы и задания по лабораторным работам.

Рекомендовано на заседании
кафедры математики, физики и
математического моделирования
Протокол № 3 от 22 октября 2020г.
Заведующий кафедрой

 / Е.В. Решетникова

Вячкина Е.А., 2020
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный
университет», Новокузнецкий
институт (филиал), 2020

Текст представлен в авторской редакции

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УЧЕБНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические указания обучающимся по подготовке к лекционным занятиям	4
1.2. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям	5
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	6
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	6
2.1. Методические указания обучающимся по подготовке к промежуточному контролю.....	6
2.2. Методические указания обучающимся по работе с учебной литературой	6
3. ПРИМЕРНЫЕ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	9
3.1. Раздел 4. МРІ-интерфейс передачи сообщений.....	9
3.2. Раздел 6. Простейшие параллельные алгоритмы.....	11
4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	13

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УЧЕБНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические указания обучающимся по подготовке к лекционным занятиям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы рабочей программы учебной дисциплины, составленной в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению / специальности подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Знакомство с учебной дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от обучающегося требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется конспектировать содержание учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда он оформляется самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает выступающий, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п., выделяя их и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту учебную литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с текстом лекции позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

При подготовке к лекционным занятиям студентам важно соблюдать следующие правила:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы); данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным учебным источникам; если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях;

- студенты, присутствующие на лекционном занятии, обязаны не только внимательно слушать преподавателя кафедры, но и конспектировать излагаемый им материал; при этом

конспектирование материала представляет собой запись основных теоретических положений, излагаемых лектором. Конспектирование лекций дает студенту не только возможность пользоваться записями лекций при самостоятельной подготовке к семинарам и зачету (экзамену), но и глубже и основательней вникнуть в существо излагаемых в лекции вопросов, лучше усвоить и запомнить материал.

– для студента важно выработать свой стереотип написания слов, однако по возможности надо стараться избегать различных ненужных сокращений и записывать слова, обычно не сокращаемые, полностью; если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения, так как произвольные сокращения по истечении некоторого времени забываются, и при чтении конспекта бывает, в связи с этим, очень трудно разобрать написанное.

– студенту, пропустившему лекционное занятие (независимо от причин), рекомендуется не позже чем в 10-дневный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на лекции (студенты, не отчитавшиеся за каждое пропущенное занятие к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре).

1.2. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям

Для эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующие теоретические сведения, ознакомиться с содержанием работы и требуемым оборудованием или материалом.

В ходе выполнения деятельности необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; исследования и последующие расчеты производить с максимальной тщательностью.

Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, знакомство с материалом и оборудованием, ходом проведения опыта и измерений, способом числовой обработки.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

2.1. Методические указания обучающимся по подготовке к промежуточному контролю

Готовиться к зачету/экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные учебные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Деятельность над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к учебной литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений. Результат по сдаче зачета/экзамена объявляется студентам, вносится в зачетную/экзаменационную ведомость. При получении отметки «не зачтено»/«неудовлетворительно» повторная сдача осуществляется в другие дни, установленные деканатом.

2.2. Методические указания обучающимся по работе с учебной литературой

Работу с учебной литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя карандашом его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает ли тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер.

Умение работать с текстом приходит постепенно. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, определять проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого происходит знакомство с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивается весомость и доказательность аргументов сторон и делается вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в учебной литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с научной и учебной литературой является создание записей. Форма записей может быть разнообразной: простой или развернутой план, тезисы, цитаты, конспект и др.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации; это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме. Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отделы абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему. При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с научными источниками и учебной литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться различными словарями, опорными в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования и др.;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.)

3. ПРИМЕРНЫЕ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

3.1. Раздел 4. MPI-интерфейс передачи сообщений

Теоретические вопросы:

1. От каких основных параметров зависит производительность многопроцессорной вычислительной системы?
2. Возможно ли изменение количества запущенных ранее процессов при использовании MPI версии 1?
3. Укажите достоинства и недостатки реализации библиотеки передачи сообщений MPICH версии 1.2.
4. Выберите один из узлов в качестве главного и установите MPICH, настройте конфигурационный файл, описывающий узлы кластера, настройте переменные окружения пользователя для быстрого запуска утилит компиляции и запуска параллельных приложений, проведите тестирование работоспособности кластера на стандартных тестах, входящих в поставку MPI.
5. Определите пропускную способность (Мб/с) и латентность (ms) коммуникационной составляющей построенного кластера.
6. Методика измерения пропускной способности (Мб/с).
7. Методика измерения латентности (ms).
8. Приведите примеры локальных и глобальных коммуникационных функций MPI.
9. Напишите программу, включив в нее обрамляющие функции MPI (MPI_Init, MPI_Finalize) (стартовый шаблон для написания всех последующих параллельных программ).
10. Напишите программу для определения общего числа процессоров (MPI_Comm_Size), индивидуального номера процесса (MPI_Comm_Rank).
11. Напишите программу для вывода имен узлов кластера (MPI_Get_processor_name).
12. Создайте и выполните на разном числе процессоров программу, которая выводит на экран сообщение "my_id=k", где k - ранг процесса.
13. Приведите пример блокирующих операций передачи сообщений типа "точка-точка", который приводит параллельный алгоритм в тупиковую ситуацию.
14. В чем отличие блокирующих и неблокирующих функций?
15. Какого типа и какое значение возвращает функция MPI_Wtime ?
16. Создайте и выполните на разном числе процессоров программу, используя блокирующие коммуникационные функции (MPI_Send, MPI_Recv), реализующую следующий алгоритм: на нулевом процессоре инициализируется переменная (Real a); нулевой процессор рассылает переменную a всем процессорам, включая самого себя; после получения переменной a, все процессора прибавляют к ней свой индивидуальный номер и передают на нулевой процессор; нулевой процессор получает от всех процессоров данные и формирует массив, который выводится.
17. Напишите программу, используя блокирующие коммуникационные функции (MPI_Send, MPI_Recv), реализующую алгоритм передачи массива от одного процессора на другой. Определите максимально допустимую длину передаваемого сообщения.
18. Напишите программу, используя блокирующие коммуникационные функции (MPI_Send, MPI_Recv), реализующую алгоритм передачи данных по кольцу: очередной процессор дожидается сообщения от предыдущего и потом посылает следующему процессору.
19. Создайте программу, используя блокирующие коммуникационные функции (MPI_Send, MPI_Recv), реализующую алгоритм передачи данных по кольцу: все процессора одновременно посылают и принимают сообщения.

20. Создайте программу, используя блокирующие коммуникационные функции (MPI_Send, MPI_Recv), реализующую алгоритм передачи данных от каждого процессора каждому.
21. Создайте и выполните программу, используя коммуникационные функции (MPI_Ssend, MPI_Bsend, MPI_Rsend, MPI_Isend, MPI_Irecv), передающие одномерные и двумерные массивы (вектора и матрицы) между двумя процессорами. Проведите сравнение по скорости передачи данных в зависимости от применяемых функций и размера передаваемых данных.
22. В чем отличие функций MPI_Sendrecv и MPI_Sendrecv_replace?
23. С какой целью используется функция MPI_Get_count ?
24. С какой целью используется функция MPI_Probe ?
25. Создайте программу, используя коммуникационную функцию (MPI_Bcast), реализующую алгоритм передачи данных от 0 процесса всем остальным.
26. Создайте программу, используя коммуникационную функцию (MPI_Gather), реализующую алгоритм передачи частей массива от всех процессоров на нулевой процессор.
27. Создайте программу, используя коммуникационную функцию (MPI_Allgather), реализующую алгоритм передачи частей массива от всех процессоров на все процессора.
28. Создайте программу, используя коммуникационную функцию (MPI_Scatter), реализующую алгоритм передачи частей массива от нулевого процессора на все процессора.
29. Используя функции для создания коммутаторов, реализуйте следующий алгоритм: на нулевом процессоре задана переменная a, на первом процессоре – b; с помощью коммуникационной функции (MPI_Bcast) передайте переменную a – четным процессорам, переменную b – нечетным.
30. Для какой передачи данных используется функция MPI_Alltoall ?
31. Используя упаковку данных (функция MPI_Pack) и распаковку данных (функция MPI_Unpack), напишите программу, реализующую алгоритм передачи элементов с одного процессора на другой. Проведите сравнение по скорости передачи данных с помощью производных типов данных, с помощью упаковки данных и простой передачей данных.
32. Используя один из конструкторов (MPI_TYPE_*...), напишите программу, реализующую алгоритм передачи элементов последовательности с одного процессора на другой. Проведите сравнение по скорости передачи данных с помощью производных типов данных и без него.

Лабораторные задания:

Лабораторная работа № 1 «Введение в MPI»

1. Создайте консольное приложение в среде VisualStudio 2010 с поддержкой MPI.
2. Запустите программу на 5 процессах.
3. Изучите общие функции MPI. Напишите программу, в которой каждый процесс выводит свой номер и общее количество процессов в группе.
1. Лабораторная работа №2. Взаимодействие процессов точка-точка.
 1. Изучите основные MPI-функции блокирующей передачи сообщений точка-точка. Напишите MPI-программу, в которой процесс с номером 0 отправляет сообщение процессу с номером 1. Процесс 1 выводит полученное сообщение на экран.
 2. Напишите MPI-программу, реализующую при помощи блокирующих функций послышки сообщений типа точка-точка следующие схемы коммуникации процессов:
 - передача данных по кольцу «эстафетная палочка» (очередной процесс дожидается сообщения от предыдущего и потом посылает следующему);

- передача данных по кольцу «сдвиг» (одновременные посылка и прием сообщений всеми процессами);
 - «master-slave» (все процессы посылают сообщение одному процессу)
 - пересылка данных от каждого процесса каждому.
3. Изучите основные MPI-функции неблокирующей передачи сообщений точка-точка. Напишите MPI-программу, в которой процесс с номером 0 отправляет сообщение процессу с номером 1. Процесс 1 выводит полученное сообщение на экран.
 4. Напишите MPI-программу, реализующую при помощи неблокирующих функций посылки сообщений типа точка-точка следующие схемы коммуникации процессов:
 - передача данных по кольцу «эстафетная палочка» (очередной процесс дожидается сообщения от предыдущего и потом посылает следующему);
 - передача данных по кольцу «сдвиг» (одновременные посылка и прием сообщений всеми процессами);
 - «master-slave» (все процессы посылают сообщение одному процессу);
 - пересылка данных от каждого процесса каждому.

Лабораторная работа №3 «Коллективное взаимодействие процессов»

1. Организуйте коллективное взаимодействие с помощью Scatter.
2. Организуйте коллективное взаимодействие с помощью Gather.
3. Организуйте коллективное взаимодействие с помощью Bcast.
4. Используя изученные в ходе данной работе возможности MPI, реализуйте параллельное умножение матриц. Исходные матрицы генерируются процессом с номером 0 и распределяются по всем процессам для умножения, а результат вновь собирается нулевым процессом.

3.2. Раздел 6. Простейшие параллельные алгоритмы

Теоретические вопросы:

1. Дайте сравнительную характеристику моделям параллелизма данных и параллелизма задач.
2. Сформулируйте характерные особенности модели передачи сообщений.
3. Сформулируйте определение степени параллелизма алгоритма, ускорения и эффективности параллельного алгоритма.
4. Определите среднюю степень параллелизма алгоритма сдваивания, скалярного умножения векторов, умножения матрицы на вектор.
5. Приведите примеры алгоритмов, обладающих идеальной степенью параллелизма.
6. При каком значении эффективности получается выигрыш по времени, если параллельное приложение было запущено на 2-х процессорной вычислительной системе?
7. Приведите примеры крупно и мелкозернистых алгоритмов.
8. Сформулируйте закон Амдаля.
9. Если t_1 – время, затраченное на реализацию последовательного алгоритма, t_2 – время, затраченное на реализацию параллельного того же самого алгоритма на одном процессоре, какая из характеристик больше?

Лабораторные задания:

Лабораторная работа № 1 «Реализация распараллеливания алгоритма по индивидуальному заданию»

1. Разработать программную реализацию последовательной и параллельной версий выбранного алгоритма.

Рекомендуемый перечень алгоритмов:

- Вычисление скалярного произведения векторов.
- Умножение матрицы на вектор.
- Умножение матриц.
- Пузырьковая сортировка.
- Чет-нечетная перестановка.
- Сортировка слиянием.
- Сортировка Шелла.
- Сортировка Бэтчера.
- Базовая быстрая сортировка.
- Улучшенная быстрая сортировка.
- Вычисление корней алгебраического или трансцендентного уравнения.
- Решение системы алгебраических уравнений методом простой итерации.
- Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Лабораторная работа № 2 Исследование свойств параллельного алгоритма

1. Провести исследование свойств параллельного алгоритма по следующей схеме:
 - написать последовательный алгоритм решения задачи;
 - вычислить кол-во операций на реализацию последовательного алгоритма;
 - определить время, затраченное на реализацию последовательного алгоритма ;
 - написать параллельный алгоритм решения задачи;
 - определить время, затраченное на реализацию параллельного алгоритма;
 - определить характеристики кластера на параллельном алгоритме;
 - вычислить ускорение параллельного алгоритма по сравнению с последовательным;
 - вычислить эффективность параллельного алгоритма.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная учебная литература:

1. Гергель, В.П. Теория и практика параллельных вычислений [Электронный ресурс]: Учебн. пособие / В.П. Гергель– Электрон. текстовые дан. – Москва :Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 424 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=233067

Дополнительная учебная литература:

1. Николаев Е.И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс]: Учебн. пособие / Е.И. Николаев – Электрон. текстовые дан. –Ставрополь : Издательство СКФУ, 2016. – 185 с. – Режим доступа:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459124

2. Черемисинов, Д.И. Проектирование и анализ параллелизма в процессах и программах[Электронный ресурс] :монография / Д.И. Черемисинов – Электрон.текстовые дан. – Минск :Беларус. наука, 2011. – 300 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=86701

3. Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка С# [Электронный ресурс]: Учебн. пособие / К.А. Туральчук– Электрон. текстовые дан. – Москва :Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 190 с. - Режим доступа:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429098

4. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Электронный ресурс] : учебник / Х. Гома – Электрон.текстовые дан. – Москва :ДМК Пресс, 2011. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/1232/>

5. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс]: Учебн. пособие / В.А. Биллиг– Электрон. текстовые дан. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. - Режим доступа:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428948