

Список вопросов к госэкзамену

Магистерская программа

**«Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»**

2023 -2024уч.г.

1. Виды параллельной обработки данных, их особенности. Закон Амдала, его следствия. Показатели качества параллельных программ: ускорение, эффективность реализации, эффективность распараллеливания, масштабируемость.
2. Компьютеры с общей и распределенной памятью. UMA, NUMA и ccNUMA архитектуры. Элементы векторной обработки. Параллелизм на уровне машинных команд. Ускорители вычислений. Коммуникационные топологии. Вычислительные кластеры: узлы, коммуникационная сеть (латентность, пропускная способность). Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
3. Графовые модели программ. Понятия информационной зависимости и информационной независимости. Граф алгоритма, критический путь графа алгоритма, ярусно-параллельная форма графа алгоритма. Виды параллелизма: конечный, массовый, координатный, скошенный. Параллельная сложность алгоритмов.
4. Технологии параллельного программирования: способы и подходы создания параллельных программ. Модели параллельных программ. Основные понятия технологий параллельного программирования MPI и OpenMP.
5. Статическая и динамическая балансировка нагрузки процессоров. Метод сдваивания, метод геометрического параллелизма, метод конвейерного параллелизма, метод коллективного решения, метод диффузной балансировки, метод серверного параллелизма. Ускорение, эффективность, масштабируемость параллельных алгоритмов.
6. Методы и критерии декомпозиции графов расчетных сеток. Иерархические алгоритмы, локальное уточнение границ доменов, метод координатной бисекции, метод спектральной бисекции, методы на основе кривых, заполняющих пространство.
7. Параллельные алгоритмы сортировки данных.
8. Ассоциативные правила. Определения поддержки достоверности, подъема. Алгоритм Apriori.
9. Уменьшение размерности. Метод главных компонент, иерархическая кластеризация переменных.
10. Кластеризация. Расстояния и меры сходства. Расстояния между кластерами. Алгоритмы иерархической кластеризации. Дендрограммы.
11. Нейронные сети прямого распространения. Архитектуры MLP и RBF. Алгоритмы обучения. Методы борьбы с переобучением.
12. Деревья решений. Процесс построения. Критерии выбора разбиения. Методы борьбы с переобучением.
13. Клеточные автоматы: определение, элементарные клеточные автоматы, классификация Вольфрама, двумерные клеточные автоматы, игра «Жизнь».
14. Сети Петри: определение, примеры, базовые вариации (сети с приоритетами, ингибиторные сети, цветные сети), моделирование параллельных процессов, моделирование систем химических реакций.

15. Генетические алгоритмы: операторы генетических алгоритмов, особенности кодирования (двоичное, целочисленное, непрерывное, перестановками), сходимость генетических алгоритмов (теория схем), параллельные генетические алгоритмы.
16. Методы роевой оптимизации: понятие роевых алгоритмов, принципы Рейнолдса, метод роя частиц, алгоритм бактериального поиска, пчелиный алгоритм.
17. Архитектурные особенности графических процессоров в сравнении с процессорами общего назначения. Особенности работы с памятью графического процессора. Виды памяти графического процессора. Шаблоны доступа к памяти графического процессора и его влияние на производительность.
18. Методы эффективной организации параллельных вычислений на графических процессорах. Понятие CUDA grid, CUDA warp и CUDA kernel при программировании графического процессора. Обработка ветвлений при вычислениях на графических процессорах. Асинхронность при работе с графическими процессорами.
19. Интерполирование и приближение функций полиномами.
20. Метод Гаусса и его варианты для численного решения системы линейных алгебраических уравнений.
21. Численные методы Рунге-Кутты приближенного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
22. Выпуклые и сильно выпуклые функционалы. Критерий оптимальности. Теорема Вейерштрасса для сильно выпуклых функционалов.
23. Методы градиентного типа. Метод скорейшего спуска. Метод проекции градиента. Оценка скорости сходимости метода проекции градиента с постоянным шагом для сильно выпуклых функционалов.
24. Гиперболические (по Петровскому И. Г.) системы уравнений. Приведение одномерного уравнения колебания струны к характеристическому виду. Характеристическая форма уравнения Сен-Венана
25. Метод обратной характеристики для простейшего одномерного уравнения переноса. Схема «уголок», «крест», схема Айзерлиса и схема КАБАРЕ. Порядок аппроксимации и области устойчивости.
26. Амплитудные и фазовые ошибки разностных схем, диссипативные и дисперсионные поверхности. Монотонные разностные схемы. Теорема Годунова. Нелинейная коррекция схемы КАБАРЕ
27. Общий метод построения балансно-характеристических разностных схем на примере одномерных уравнений мелкой воды.
28. Информация и энтропия. Дифференциальная энтропия.
29. Пуассоновский процесс и его информационные свойства.
30. Случайные суммы и их свойства. Теорема переноса.