

Вопросы к государственному экзамену
Магистерская программа «Суперкомпьютерные системы и приложения»

1. Поколения архитектур компьютеров и парадигмы программирования.
2. Архитектурные особенности современных микропроцессоров. Программно-аппаратная архитектура суперкомпьютеров Ломоносов и Blue Gene/P.
3. Последовательная и параллельная сложность алгоритмов, информационный граф и ресурс параллелизма алгоритмов.
4. Методы организация параллельных вычислений при суперкомпьютерном решении сеточных задач.
5. Архитектурные особенности графических процессоров, направленные на массивно-параллельные вычисления.
6. Методы эффективной организации параллельных вычислений на графических процессорах.
7. Методы статической и динамической балансировки загрузки процессоров: сдваивания, геометрического параллелизма, коллективного решения, конвейерного параллелизма, диффузной балансировки загрузки.
8. Декомпозиция расчетных сеток: критерии и методы.
9. Параллельные алгоритмы сортировки данных.
10. Алгоритмы взаимного исключения в распределенных системах (алгоритмы на основе сообщений, маркерные алгоритмы).
11. Алгоритмы выбора лидера в распределенных системах (алгоритм Гарсии-Молины, алгоритм Чанга-Робертса)
12. Технология распределённого хранения информации блокчейн.
13. Клеточные автоматы: определение, элементарные клеточные автоматы, классификация Вольфрама, двумерные клеточные автоматы, типы окрестностей, игра "Жизнь", параллельная реализация.
14. Сети Петри: определение, примеры, вариации (сети с приоритетами, ингибиторные сети, цветные сети), моделирование параллельных процессов.
15. Генетические алгоритмы: операторы генетических алгоритмов, особенности кодирования (двоичное, целочисленное, непрерывное, перестановками), сходимость генетических алгоритмов (теория схем), островная модель, клеточные генетические алгоритмы.
16. Методы роевой оптимизации: понятие роевых алгоритмов, принципы Рейнолдса, метод роя частиц, алгоритм бактериального поиска, пчелиные алгоритмы.
17. Способы организации установки и загрузки ОС узлов вычислительного кластера.
18. Системы управления задачами для суперкомпьютеров.
19. Управление загрузочными образами узлов суперкомпьютера, синхронизация учётных записей.
20. Способы организации удалённого доступа, квотирование доступа и ресурсов.
21. Псевдополиномиальные алгоритмы решения задач: разбиение, рюкзак, расписание для многопроцессорной системы (число процессоров фиксировано).
22. Метод ветвей и границ на примере минимаксной задачи теории расписаний Приближенные алгоритмы решения NP-трудных задач: упаковка в контейнеры, рюкзак, коммивояжер, расписание для многопроцессорной системы, вершинное покрытие. Оценки их сложности и погрешности.
23. Средние и эмпирические операционные характеристики стратегий распознавания (классификаторов, регрессий). Проблема недообучения и переобучения. Проблема устойчивости решений. Роль обучающей, валидационной и контрольной выборок при построении распознающей системы. Скользящий контроль (кросс-валидация). Регуляризация на примере линейной регрессии, её роль.
24. Проблема смещения-дисперсии. Ансамбли классификаторов. Основные этапы работы типичного базового классификатора, возможность коррекции на разных этапах. Бэггинг. Случайные подпространства. Бустинг. Случайный лес как композиция основных подходов к построению ансамбля.
25. Задачи кластеризации, сопоставление с операцией группирования и задачей классификации. Различные постановки: разбиение, стохастическая, нечёткая, иерархическая, упорядочивание, однокластерная (последовательная). Задача и процедура K-средних. Метод нечеткой кластеризации C-средних. Агломеративная кластеризация.

Список рекомендованной литературы

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. [Параллельные вычисления](#). - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.
2. Яковлевский М.В. Введение в параллельные методы решения задач: Учебное пособие. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 328 с.
3. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: Учеб. пособие. - М.: Издательство Московского университета, 2012.-344 с.-(Серия "Суперкомпьютерное образование"). ISBN 978-5-211-06343
4. А. В. Боресков и др. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA: Учебное пособие.-Издательство Московского университета, 2012, 336 стр.
5. Интернет ресурсы: <http://parallel.ru>, <http://AlgoWiki-Project.org>,
6. www.theochem.ruhr-uni-bochum.de/research/marx/marx.pdf
7. Ершов Н.М., Попова Н.Н. Естественные модели параллельных вычислений: Учебное пособие.- М., Макс-пресс, 2016
8. Воеводин Вл.В., Жуматий С.А. "Вычислительное дело и кластерные системы". Москва, Изд-во МГУ, 2007.
9. Жуматий С.А., Дацюк О.В. "Администрирование суперкомпьютеров и кластерных систем". Москва, Изд-во МГУ, 2014.
10. Арлоу Д., Нейштадт А. UML 2 и унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование. - СПб.: Символ-Плюс.- 2008. Глава 25
11. Рамбо Дж., Блаха М. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. - СПб.: Питер. - 2007. Главы 3 и 19.
12. Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования.: Пер. с англ. - СПб.: Питер, 2016.
13. Давыдов Э.Г. *Исследование операций*. М.: Высшая школа, 1990.
14. Морозов В.В. *Основы теории игр*. М.: МГУ, 2002.
15. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р, Штайн К. *Алгоритмы. Построение и анализ*. М.: МЦНМО, 2005.
16. Пападимитриу Х., Стайглиц К. *Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность*. М.: Мир, 1985.
17. Гэри М., Джонсон Д. *Вычислительные машины и труднорешаемые задачи*. М.: Мир, 1982.
18. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. - М: ДМК Пресс. - 2015. - 400 с. ISBN 978-5-97060-273-7 (Flach P. Machine learning: the art and science of algorithms that make sense of data. - Cambridge University Press, 2012)
Bishop C. M. *Pattern recognition and machine learning*. - Springer, 2006.
Шлезингер М., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию //Киев: Наукова думка. - 2004.

Дополнительная литература

19. Коэльо Л. П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. - М: ДМК Пресс. - 2016. (Coelho L. P., Rich-ert W. Building machine learning systems with Python. - 2nd ed. - Packt Publishing Ltd, 2015.)
20. Max Kuhn, Kjell Johnson. Applied Predictive Modeling. - Springer, 2013.
21. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. - 2nd ed. - Springer-Verlag, 2009. - 746 p. - ISBN 978-0-387-84857-0.
22. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения. - М.: Фазис, 2006. ISBN 5-7036-0108-8.
23. I.H. Witten, E. Frank Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. - 2nd ed. - Morgan Kaufmann, 2005 ISBN 0-12-088407-0

Ресурсы интернета

www.machinelearning.ru